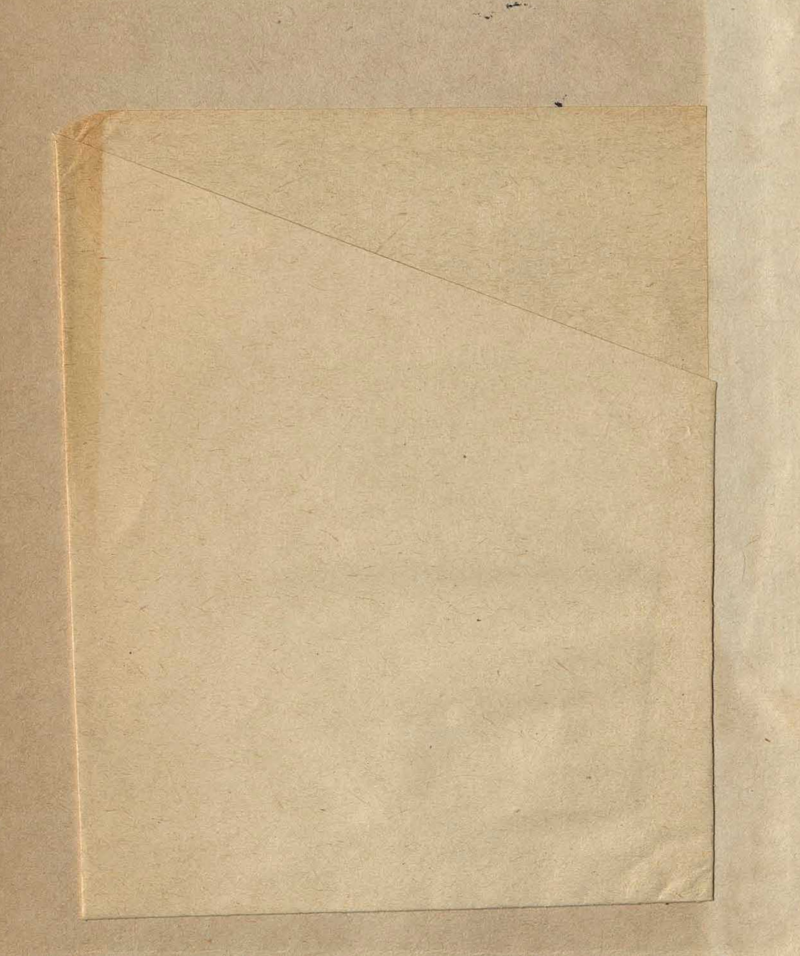
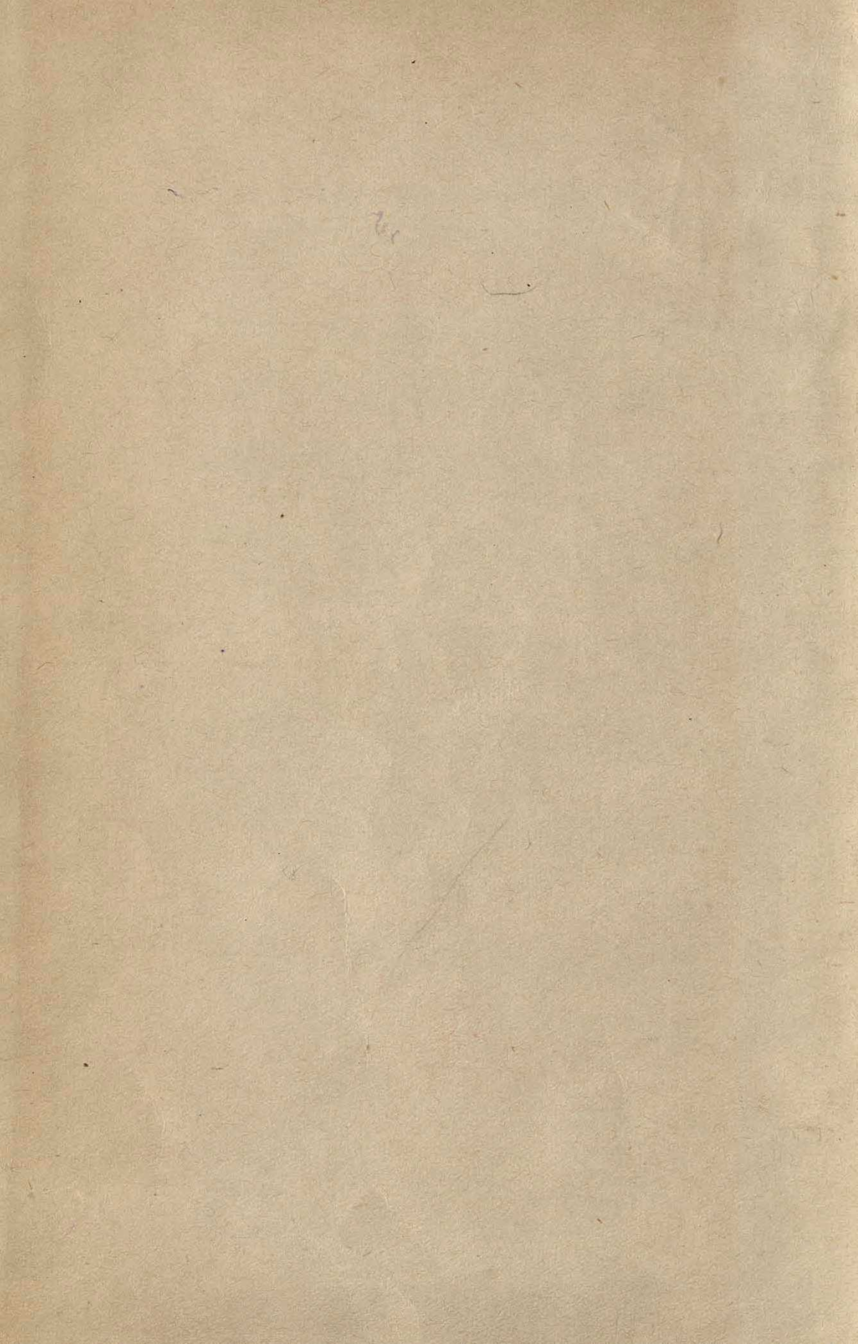
ТОМ ТИТ



НАУЧНЫЕ РАЗВЛЕЧЕНИЯ

ДЕТИЗДАТ ЦК ВЛКСМ 1937





ТОМ ТИТ

НАУЧНЫЕ РАЗВЛЕЧЕНИЯ

Перевод и обработка
М. ГЕРШЕНЗОНА



ЦК ВЛКСМ
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1937 ЛЕНИНГРАД





Париж, 1 января 1890 г.

Моему сыну Жану

Дорогой мой маленький Жан!

Среди опытов, описанных в этой книге, есть простые затеи, которые будут развлечением для родителей и детей, собравшихся вечером за столом.

И другие здесь есть затеи, — настоящие научные опыты; они заставят читателя полюбить физику, чудесную науку, которой мы обязаны открытием пара, телефона, фонографа и которая, быть может, завтра откроет нам новые тайны.

Все эти опыты, и простые и сложные, не требуют никаких особых приборов: наша лаборатория, как ты знаешь, состоит из кухонной утвари, из пробок, спичек и всяких других вещей, которые у нас всегда под рукой.

Посвящая тебе сегодня эту книгу, я хочу, чтобы она была для тебя памяткой о счастливых часах, которые мы провели с тобой вместе, пробуя эти опыты и строя приборы, описанные в „Занимательной науке“

Твой папа

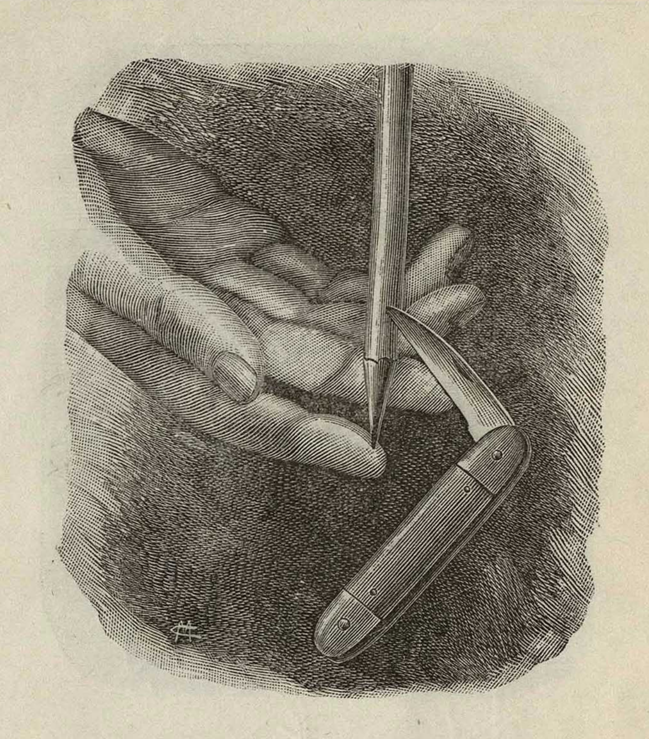
Артур Гуд

(Том Тит).

В эту книгу вошли наиболее интересные опыты, самоделки и развлечения из трех томов „Занимательной науки“ („La Science amusante“) Том Тита. Работа Том Тита дополнена несколькими опытами из книги Гастона Тиссандье „Физика без приборов и химия без лаборатории“ („La physique sans appareils et la chimie sans laboratoire“).

Большая часть рисунков сделана французским художником А. Пойэ.

1. ИНТЕРЕСНЫЕ СЛУЧАИ РАВНОВЕСИЯ

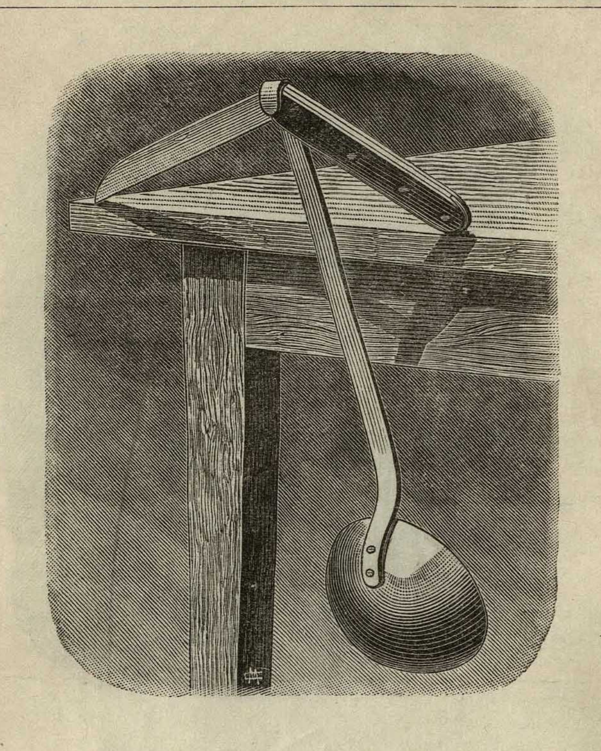


КАРАНДАШ НА ОСТРИЕ

На рисунке ясно видно, как заставить карандаш стоять на острие: нужно всадить перочинный нож в карандаш, раскрыв нож не до конца.

Центр тяжести нашей конструкции ниже точки опоры, поэтому конструкция находится в состоянии устойчивого равновесия.

Раскрывая нож больше или меньше, мы можем устанавливать карандаш то с большим, то с меньшим наклоном. А когда центр тяжести всей системы окажется на продолжении оси карандаша, карандаш займет вертикальное положение.

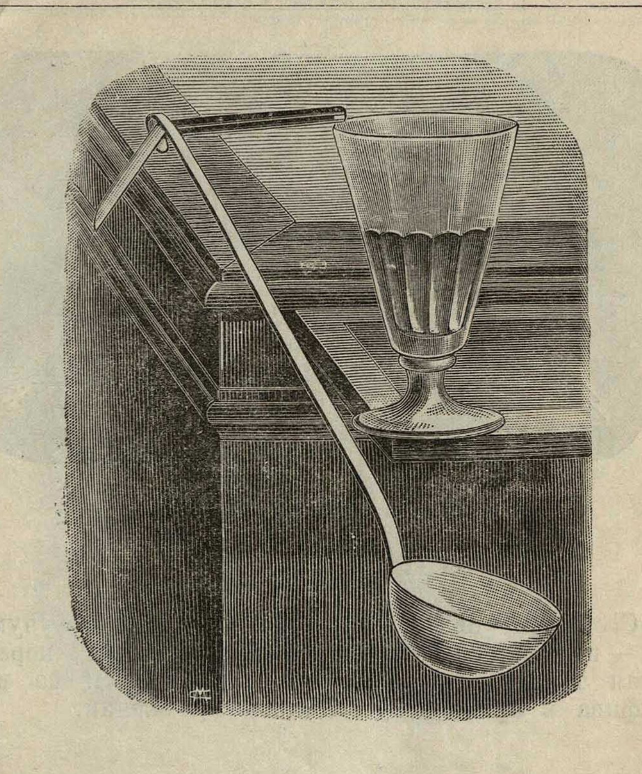


НОЖ И ПОВАРЕШКА

Поварешка, которой разливают суп, очень удобна для наших опытов.

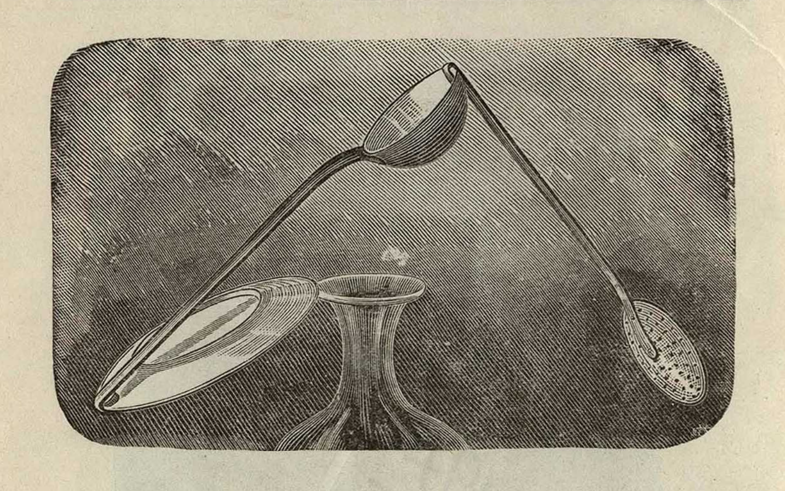
Поставь полуоткрытый складной нож у края стола, повесь на него, как показано на рисунке, поварешку, и после нескольких колебаний наша несложная «система» придет в состояние устойчивого равновесия.

Утяжелим поварешку, насыпая в нее песок; вместо того чтобы упасть, нож приподымется выше и будет подыматься до тех пор, пока центр тяжести всей системы будет находиться позади вертикальной плоскости, проходящей через точки опоры ножа.



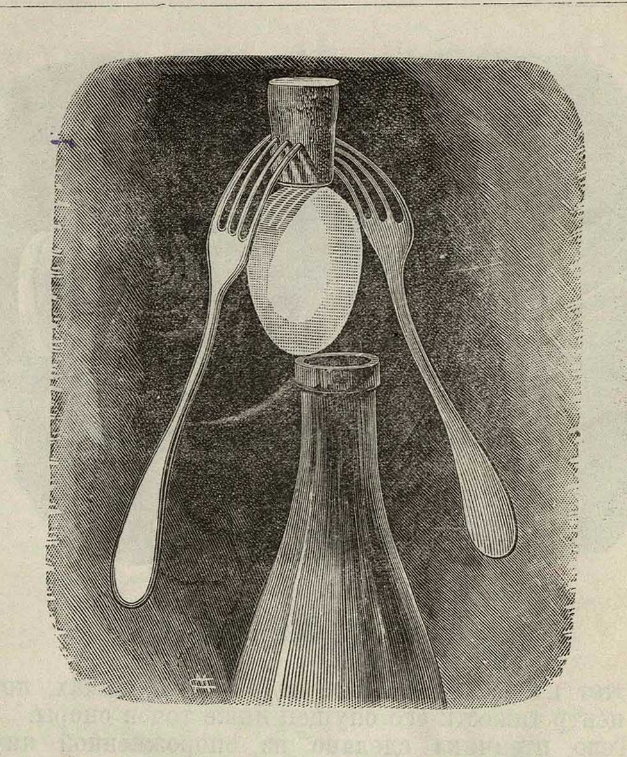
ОПЯТЬ ПОВАРЕШКА!

Здесь поварешка укреплена у основания лезвия; нож согнут так, чтобы поварешка не скользила и находилась по отношению к горизонтально лежащей рукоятке ножа под углом примерно в 45°. Теперь вся система будет в равновесии, если конец рукоятки подпереть пальцем, краем стола или стаканом, для устойчивости наполненным водой.



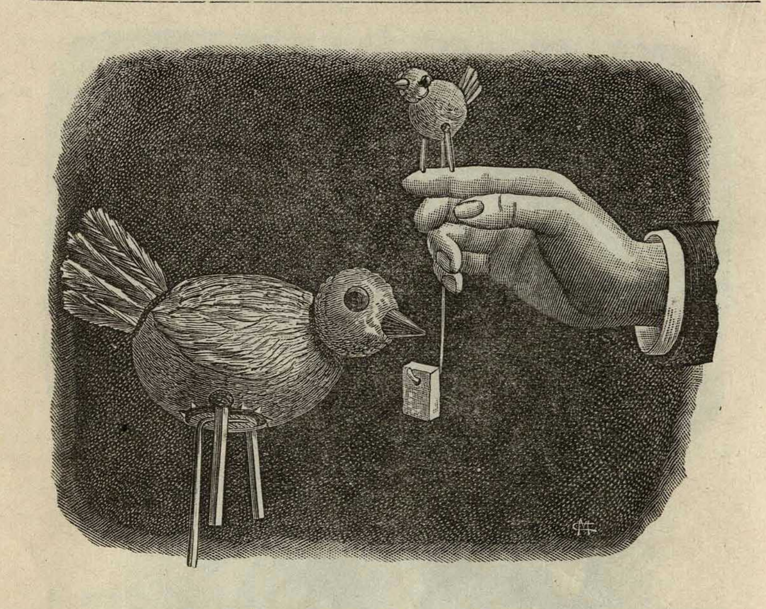
ПОВАРЕШКА И ТАРЕЛКА

Соединим поварешку с ее подружкой — чумичкой — и установим новый рекорд равновесия: перевернутая тарелка будет лежать своим краем на краю графина в прочном, устойчивом положении.



ЯЙЦО НА БУТЫЛКЕ

Две одинаковые вилки воткни с двух сторон в пробку; сделай в нижнем конце пробки небольшую выемку, чтобы пробка плотно прилегала к одному концу яйца. Теперь, прикрыв такой шляпой яйцо, ты легко нащупаешь положение, при котором яйцо будет спокойно стоять на бутылке, и не просто на бутылке, а на узком ободке горлышка. Чем не «колумбово» яйцо?



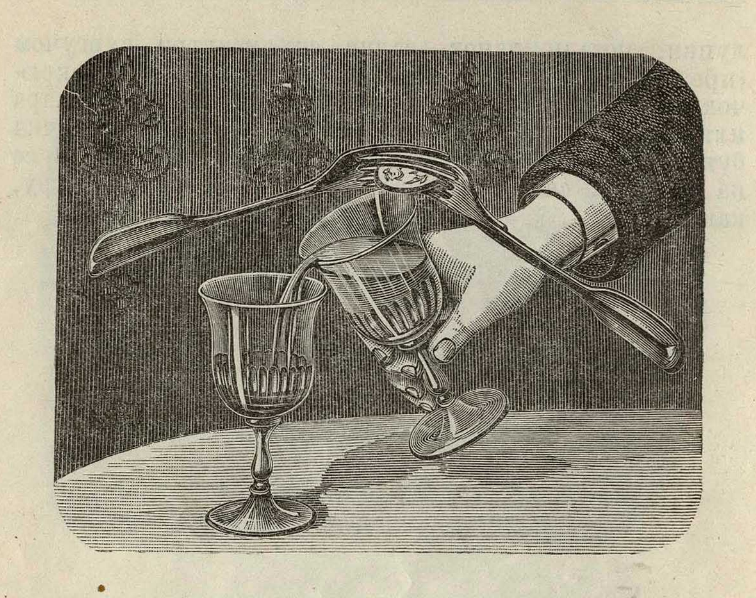
ПТИЧКА НА ВЕТКЕ

Этот птенец отлично стоит на двух лапках, потому что центр тяжести его опущен ниже точек опоры.

Тело птенчика сделано из опорожненной яичной скорлупки; отверстие в скорлупке мы заткнули хлебным шариком — это голова. Шляпки гвоздей или спичечные головки — глаза; клюв у птенца деревянный. Голову нужно вылепить так, чтобы она, как пробка, вошла в отверстие скорлупы; когда она высохнет, ее можно прочно приклеить сургучом. Несколько перьев можно приклеить к яйцу, чтобы получился хвост. Две спички, приклеенные сургучом, — это лапки. Птичку можно раскрасить или же оклеить мелко настриженной шерстью, похожей на легкий пушок.

Проволоку, на которой укреплен противовес, нужно согнуть с обоих концов под прямым углом, чтобы получилось два крючка, примерно по 2 *см* каждый. Один крючок нужно укрепить в нижней части скор-

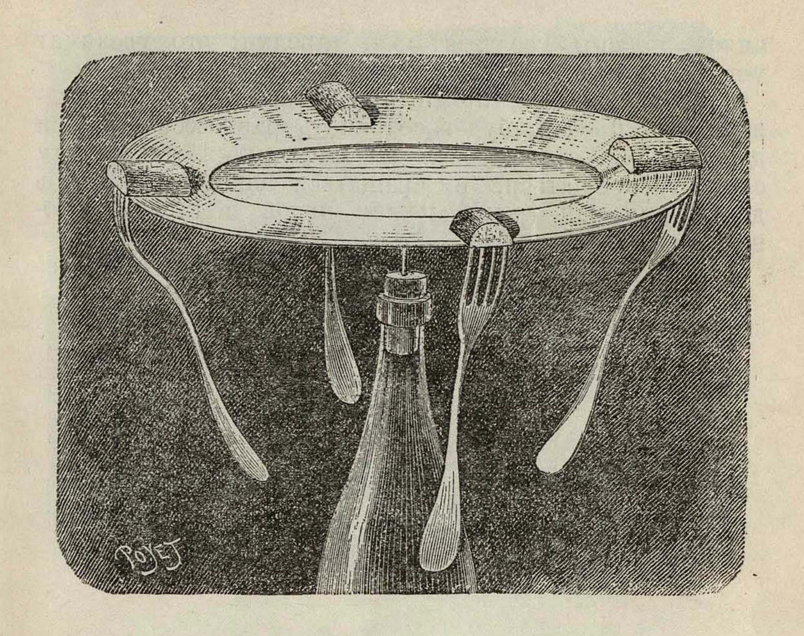
лупки, позади лапок, залив его изнутри сургучом (прежде чем будет установлена голова). Другой крючок нужно пропустить через дырочку в куске сахара или в каком-нибудь другом грузиле. Теперь птичка будет отлично сидеть на пальце. А если посадить ее на ветку в саду, она будет покачиваться на ветру, как живая.



ДВЕ ВИЛКИ И ПЯТАК

Сложи две вилки так, чтобы зубья одной легли на зубья другой; просунь пятачок в прорез между средними зубьями вилок. Теперь после нескольких неудачных попыток тебе удастся, конечно, положить это коромысло краешком пятачка на краешек стакана, да так, чтобы пятачок прикасался только к наружной стороне стакана. Вот коромысло наше уравновешено. Предложи теперь приятелю перелить воду из этого стакана в другой, не сбросив вилок и пятачка! Вряд ли он возьмется сделать это.

Между тем задача не так уж трудна.



ТАРЕЛКА НА ИГОЛКЕ

Эквилибристы в цирке очень ловко вертят на конце заостренной палочки тарелки, плошки, тазы. Эти вещи у них находятся в равновесии только благодаря центробежной силе; чуть замедлится вращение — и сила тяжести вступит в свои права.

А мы сейчас заставим тарелку не только вращаться, но даже спокойно стоять на острие иглы.

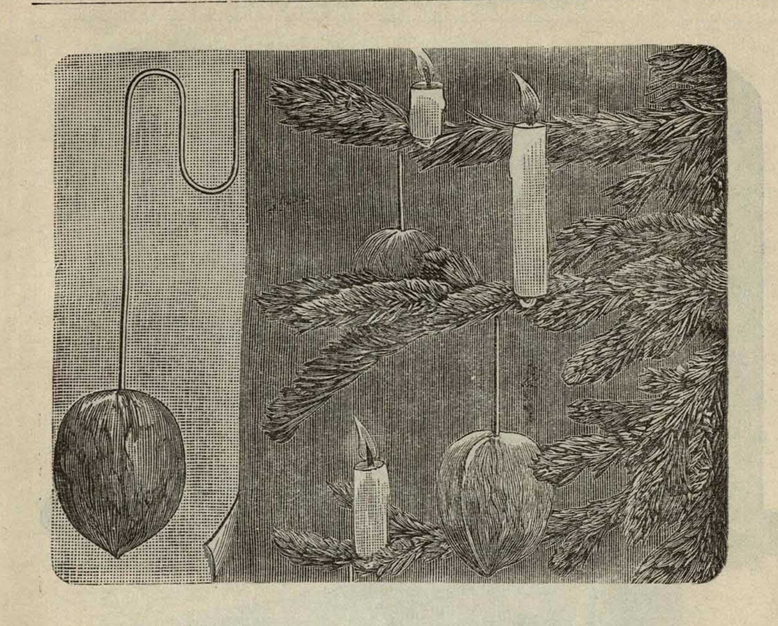
Кажется, это невозможно.

А между тем это очень легко.

Разрежь по длине две пробки, всади в каждую из четырех половинок по вилке так, чтобы между плоскостью среза и вилкой образовался угол чуть-чуть меньше прямого. Размести вилки с пробками вокруг тарелки на равных расстояниях друг от друга; зубья

вилок должны касаться края тарелки: это увеличит устойчивость.

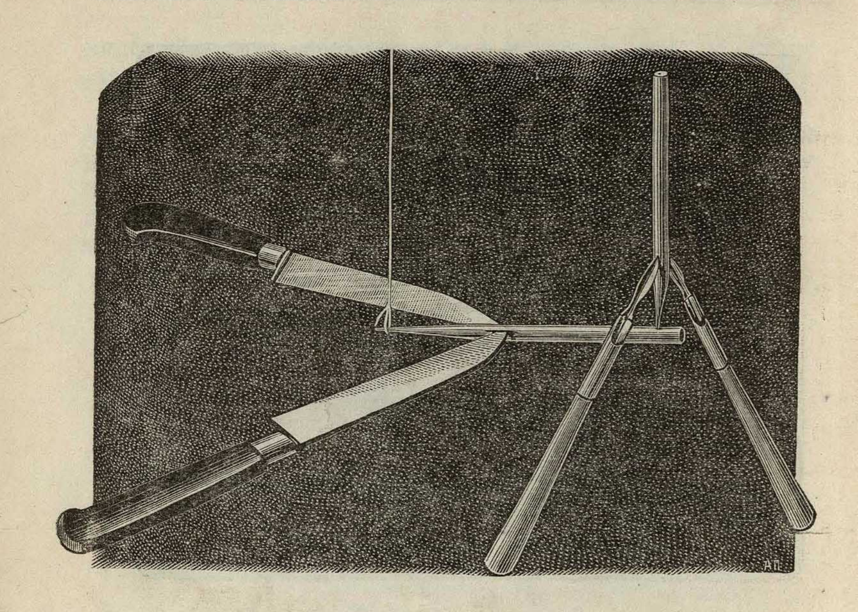
Теперь тарелка, помещенная на острие иглы, всаженной в пробку, будет сохранять равновесие. А при достаточной осторожности ты сможешь заставить эту систему вращаться, и вращаться она будет очень долго, так как трение между иглой и тарелкой невелико.



ЕЛОЧНЫЕ СВЕЧИ

Украсить елку нетрудно Гораздо труднее укрепить на ее ветвях свечи. Когда их прикручивают проволокой, они стоят, уныло наклонившись набок, роняя капли стеарина, а нередко и поджигают хвою.

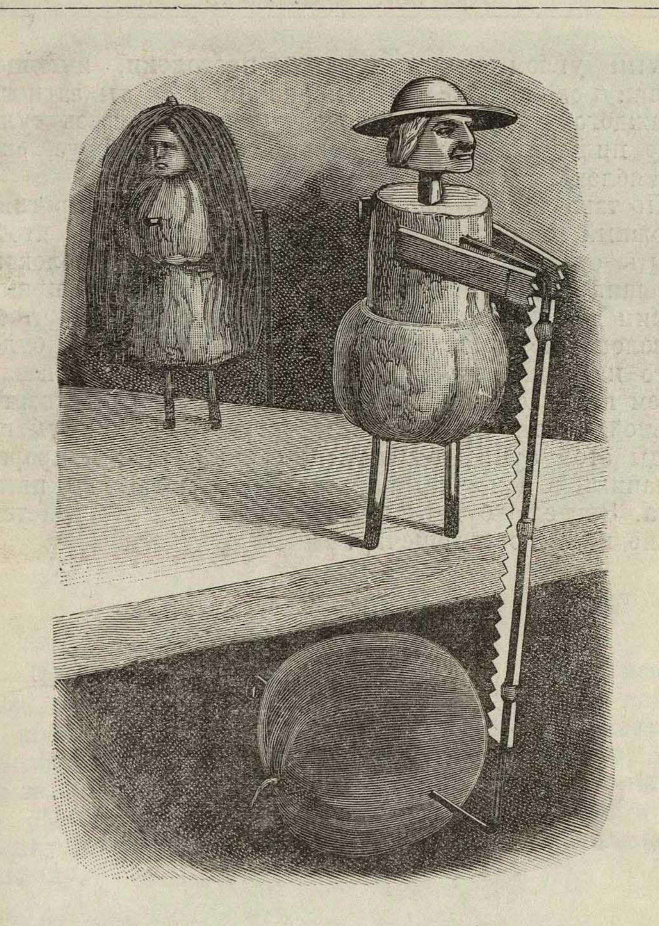
Вот очень удобный способ укреплять на елке свечи. Согни кусочек проволоки так, как показано на рисунке слева; длинный конец воткни в золоченый орех, короткий — в свечу. Посади проволочную дужку верхом на ветку, и при любом наклоне этой ветки свеча будет стоять прямо, уравновешенная орехом.



КАРАНДАШИ-ЭКВИЛИБРИСТЫ

Этот опыт я посвящаю школьникам. Два карандаша должны быть уравновешены в воздухе; один из них подвешен за острие на нитке и уравновешен двумя ножами и вторым карандашом-эквилибристом, с воткнутыми в него двумя ручками.

Наши читатели так привыкли уже иметь дело с устойчивым равновесием, что, вероятно, без большого труда разберутся в этом рисунке. А тот, кому удастся построить такую систему, конечно, заставит ее вращаться по кругу, как карусель.



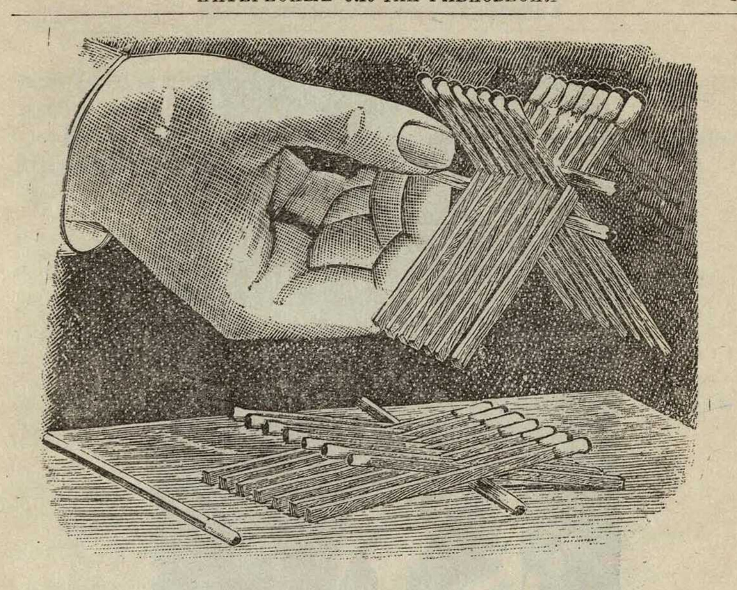
ПИЛЬЩИК

Наш пильщик сделан из пробки, в которую воткнуты две спички-ноги и спичка-шея; на шею насажена голова, вылепленная из хлебного мякиша. Картонные руки приклеены к туловищу.

Сделай такого пильщика, разодень его и раскрась по своему вкусу. Потом займись пилой. Согни под

прямым углом концы толстой проволоки, имеющей в длину около 50 *см*. Примерно по 5 *см* ты загнешь с каждого конца. Один конец пропусти сквозь туловище пильщика, другой — сквозь тяжелый груз, скажем яблоко.

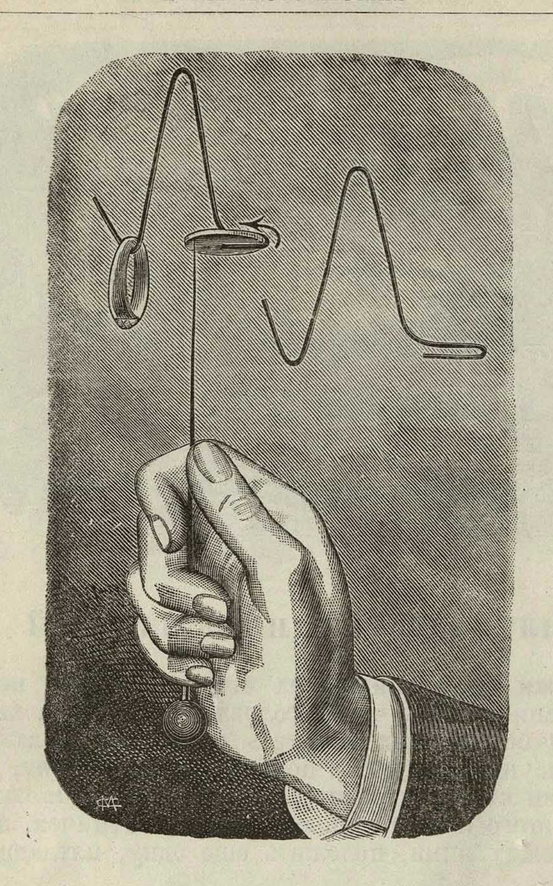
Поставь теперь пильщика на край стола, противоположный тому, у которого сидят зрители, чтобы скрыть от них нижний конец проволоки с яблоком. Пильщик будет стоять на ногах совершенно прямо. Легким толчком заставь его раскачиваться так, чтобы проволока не прикасалась к краю стола; он будет долго и равномерно наклоняться то вперед, то назад, совсем как настоящий пильщик. Приклей вдоль вертикальной части проволоки зубчатую полоску бумаги. Зубцы этой бумажной пилы должны войти в прорез, сделанный в дощечке, на которую ты поставишь пильщика. Зрителю будет казаться, что пильщик действительно пилит эту дощечку.



ПЯТНАДЦАТЬ СПИЧЕК НА ОДНОЙ

Положи одну спичку на стол, а на нее поперек еще 14 спичек так, чтобы головки их торчали кверху, а концы без головок касались стола, как показано у нас на рисунке внизу. Как поднять первую спичку, держа ее за один конец, и вместе с нею все остальные спички?

Для этого нужно только поверх всех спичек, в ложбинку между ними, положить еще одну, пятнадцатую, спичку.

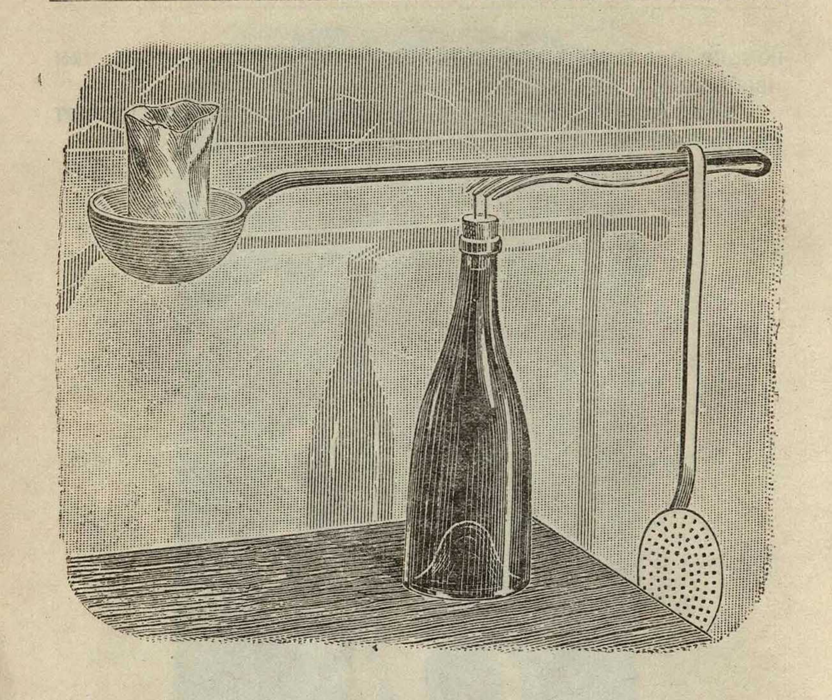


ПЯТАЧОК НА ИГЛЕ

Изогни шпильку для волос так, как показано на рисунке. Вдвинь горизонтально в приплюснутый крючок пятикопеечную монету, а на другой конец шпильки повесь металлическое кольцо. Теперь после двух-трех неудачных попыток тебе удастся поставить эту конструкцию на острие иглы или шила. В зависимости от тяжести кольца тебе придется средний сгиб на про-

волоке сделать выше или ниже от точки опоры, чем изображено на рисунке.

Если подуешь на кольцо, вся конструкция начнет вращаться, не теряя при этом равновесия.



ЕЩЕ ВЕСЫ

Это кухонные весы. Коромыслом и чашкой весов сразу здесь служит излюбленная наша поварешка, подвижной гирей — чумичка.

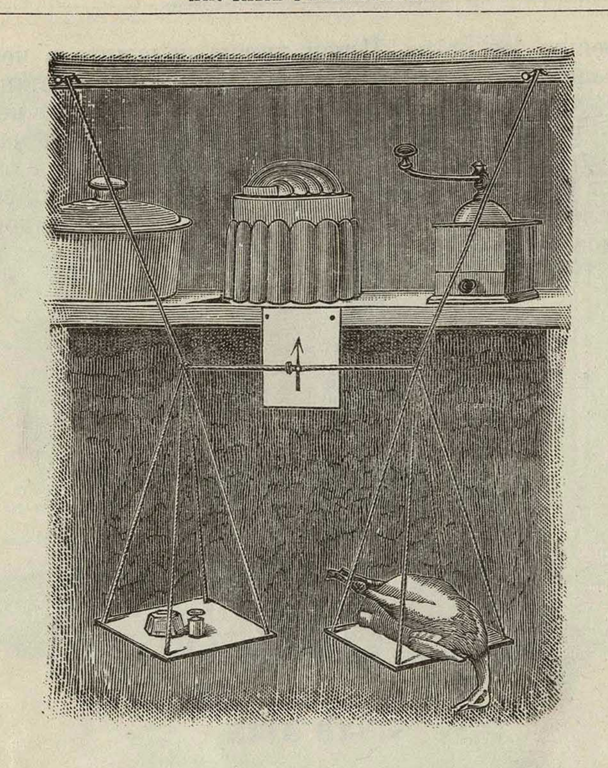
Вместо призмы, на которую опирается коромысло в точных весах, тут отлично работают зубья вилки, которые опираются на шляпки двух гвоздей, воткнутых в пробку. Другой конец вилки укреплен в крючке поварешки при помощи кусочка пробки.

На стене проведена горизонтальная линия. Взвешивая груз, нужно передвигать чумичку по поварешке до тех пор, пока поварешка не займет положение, параллельное этой линии.

На ручке поварешки нужно нанести чернилами деления. Сперва нужно отметить положение чумички на

поварешке без груза. Потом нужно положить в черпак поварешки 1 кило, передвинуть чумичку и, установив равновесие, сделать вторую пометку. Расстояние между двумя пометками нужно разбить на 10 равных частей и проставить около этих делений цифры.

Вот и можно теперь взвешивать на этих весах сахар и масло и всякое прочее добро с точностью до 100 граммов.



ВЕРЕВОЧНЫЕ ВЕСЫ

Из обрывка веревки любой толщины можно сделать отличные весы.

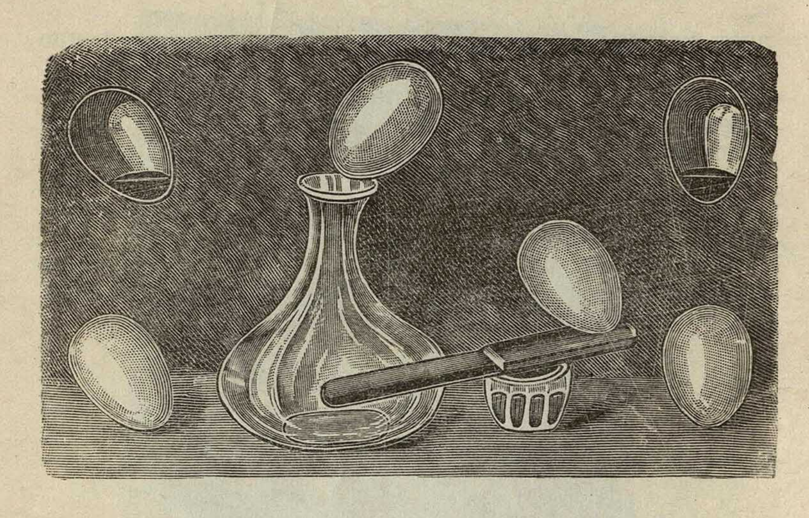
Вбей в ребро горизонтальной полки два гвоздя на расстоянии в 1 метр. Привяжи к ним концы полутораметровой веревки, посредине которой предварительно сделай большой узел. Чашками весов у нас будут две картонки равной величины. Подвесь их, каждую на 4 шнурках, к основной веревке на расстоянии 25 *см* от узла, справа и слева. Тогда средняя часть веревки примет горизонтальное положение на протяжении 50 *см*.

Позади этой горизонтальной части веревки укрепи

лист картона и отметь на нем стрелочкой положение узла, когда весы находятся в покое.

Если ты положишь груз на одну чашку весов, равновесие нарушится, средняя часть веревки займет наклонное положение, и узел сдвинется с точки, отмеченной стрелкой. Чтобы узел вернулся на прежнее место, придется на вторую чашку весов положить гири, равные по весу нашему грузу.

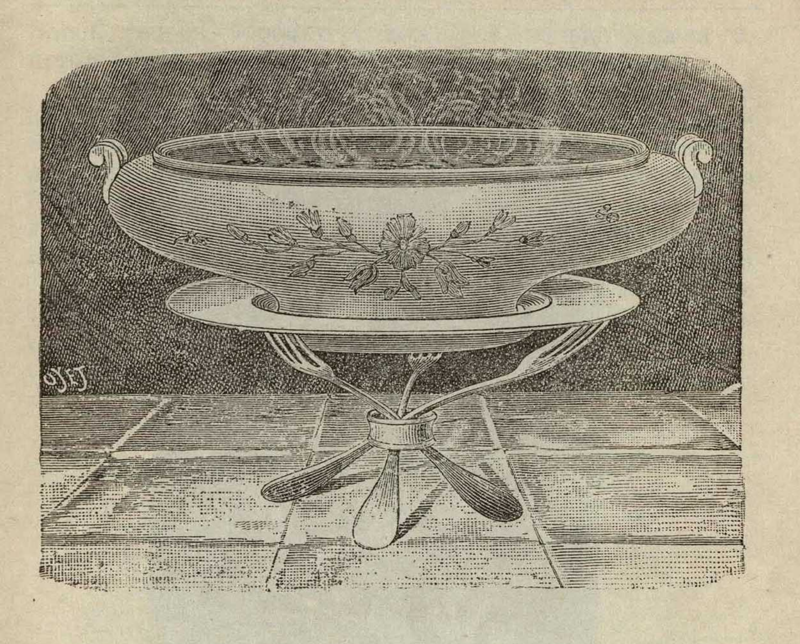
Такие весы, конечно, не годятся для очень точных измерений веса. Но для домашних надобностей они вполне пригодны и достаточно точны.



ПОСЛУШНОЕ И НЕПОСЛУШНОЕ ЯЙЦО

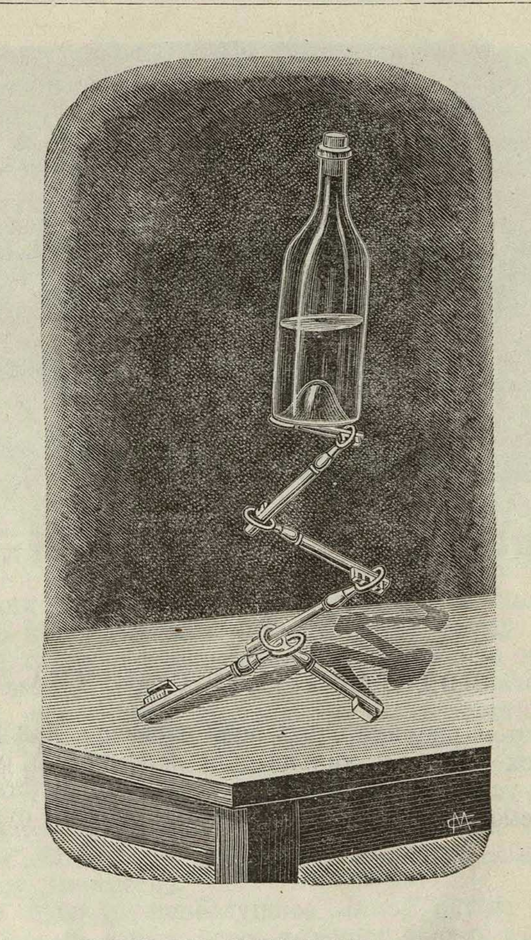
Проткни в яйце дырочку поменьше и опорожни через нее яйцо. Высуши хорошенько скорлупу. Потом насыпь в скорлупу мелкого песка, примерно на четверть, и залепи отверстие гипсом, клеем с мелом или белилами, так, чтобы дырочка не была заметна. Это будет послушное яйцо. Ты сможешь поставить его в любом положении. Для этого нужно только слегка встряхнуть яйцо, держа его в том положении, которое оно должно занять на подставке. Песчинки переместятся, и яйцо будет сохранять на своей подставке устойчивое равновесие.

Чтобы сделать непослушное яйцо, нужно вместо песка набросать в него через дырочку мелких кусочков свинца и сургуча; потом нужно поставить яйцо на острый конец и подогреть. Сургуч растопится; когда остынет, он будет прочно держать кусочки свинца. Это будет яйцо «ванька-встанька».



ПОДСТАВКА ДЛЯ СУПНИКА

На этом рисунке очень ясно показано, как из тарелки, трех вилок и кольца для салфетки в один миг можно устроить удобную, устойчивую подставку. Не бойся, смело ставь на эту подставку супник: суп не прольется.

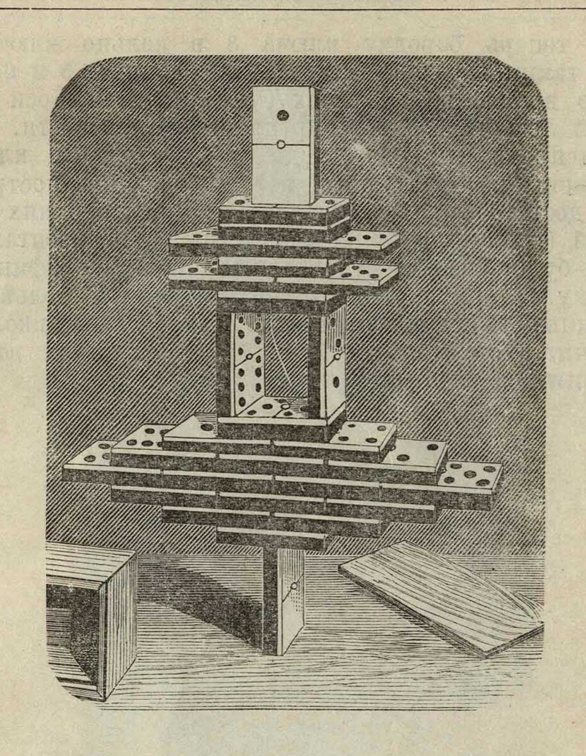


КЛЮЧИ И БУТЫЛКА

Подбери шесть ключей: один большой, второй поменьше, третий еще меньше и т. д. (будем для ясности называть их 1, 2, 3, 4, 5 и 6). Пропусти ключ 2 в ключ 1 и поставь их «бородками» на стол, как показано на рисунке. Они раздвинутся под широким углом и будут прочно стоять в таком положении.

Вдень теперь бородку ключа 3 в кольцо ключа 2, потом таким же образом установи ключи 4, 5 и 6.

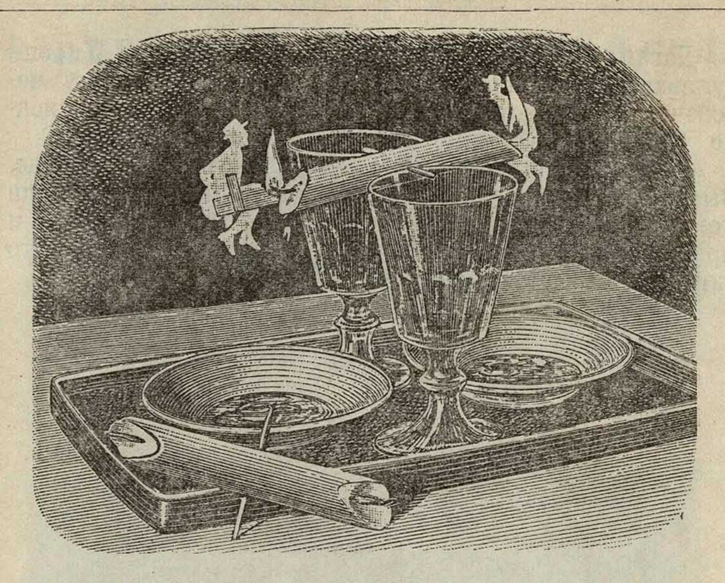
Все время, глядя сверху, следи, чтобы оси всех ключей лежали в одной вертикальной плоскости. Если все сцепления между бородками и кольцами ключей правильны и между ними нет скольжения, постройка будет достаточно устойчива, и на кольца верхних двух ключей (из которых одно лежит почти горизонтально) можно будет свободно установить тарелку, графин или бутылку. Бутылка должна быть налита только до половины, чтобы центр ее тяжести был пониже. Это увеличит устойчивость всей системы, или, вернее, уменьшит ее неустойчивость.



ВСЕ 28!

Если стол совершенно горизонтален и прочно стоит на полу, ты сможешь выстроить все двадцать восемь костей домино так, как здесь на рисунке.

Сперва поставь стоймя три косточки домино, — на них возвести такую хрупкую постройку легче, чем на одной кости. Потом, когда все будет построено, ты осторожно уберешь две крайние косточки, которые служили подпорками, и поставишь их на вершину своего непрочного здания. Равновесие здесь вполне возможно; нужно только, чтобы перпендикуляр, опущенный из центра тяжести всей конструкции, прошел через основание нижней косточки домино.



СТЕАРИНОВЫЙ МОТОР

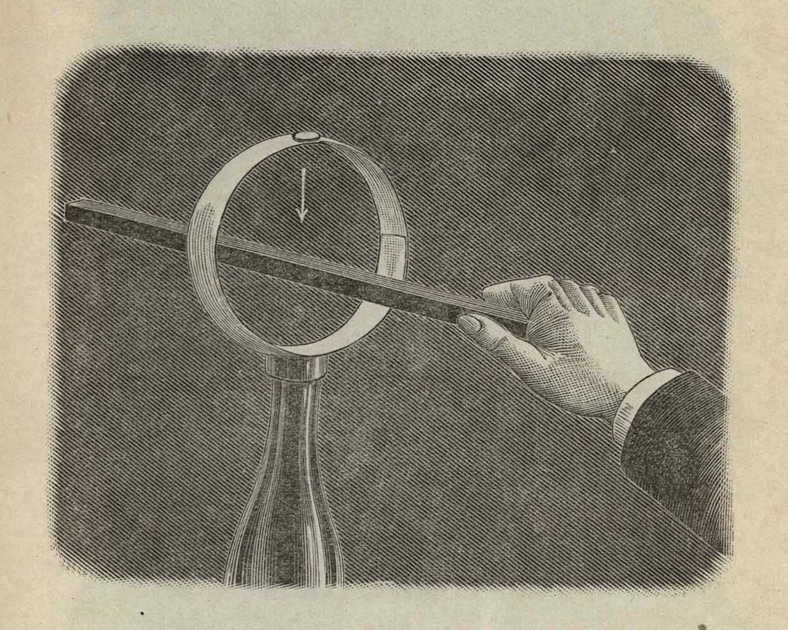
Чтобы сделать этот мотор, нам не нужно ни пара, ни электричества, ни сжатого воздуха, ни бензина. Нам нужна для этого только... свеча.

Раскали две булавки и воткни их головками в свечу с двух сторон, посредине, перпендикулярно фитилю. Это будет ось нашего двигателя; положи свечу концами булавок на края двух стаканов и получше уравновесь. Если теперь зажечь свечу с обоих концов, капля стеарина упадет в одну из тарелок, подставленных под концы свечи. Равновесие нарушится, другой конец свечи перетянет и опустится; при этом с него стечет несколько капель стеарина, и он станет легче первого конца; он поднимется кверху, первый конец опустится, уронит каплю, станет легче, и... наш мотор начнет работать во-всю; постепенно колебания свечи будут увеличиваться все больше и больше.

Давай, заставим наш двигатель работать. Укрепи булавками с каждого конца свечи по картонному человечку, на некотором расстоянии от пламени, конечно. Они будут отлично кататься на наших качелях.

А можно использовать наш двигатель еще лучше. Вырежь из картона фигурки двух пильщиков или молотобойцев. Руки у них сделай подвижными и привяжи их тонкой проволокой к концам свечи. То-то они заработают!

2. ИНЕРЦИЯ И ЦЕНТРОБЕЖНАЯ СИЛА



ГРИВЕННИК И БУМАЖНОЕ КОЛЬЦО

Установи на горлышке пустой бутылки вертикально бумажное кольцо, 8—10 *см* в диаметре. Положи сверху на это кольцо гривенник, точно над отверстием бутылки.

Теперь вооружись палкой или линейкой; просунь ее в кольцо и резко ударь в горизонтальном направлении по бумажному кольцу. Оно отлетит в сторону, а монетка, вместо того чтобы отлететь вместе с кольцом, преспокойно свалится в бутылку. Этот фокус основан на законе инерции: гривенник находился в состоянии покоя, а толчок был настолько резок, что движение кольца не успело передаться монетке.



ЧУР, НЕ УРОНИ!

На краю ровного стола положи полоску бумаги так, чтобы она свисала с края стола. На эту полоску поставь на ребро монету (удобнее всего — полтинник).

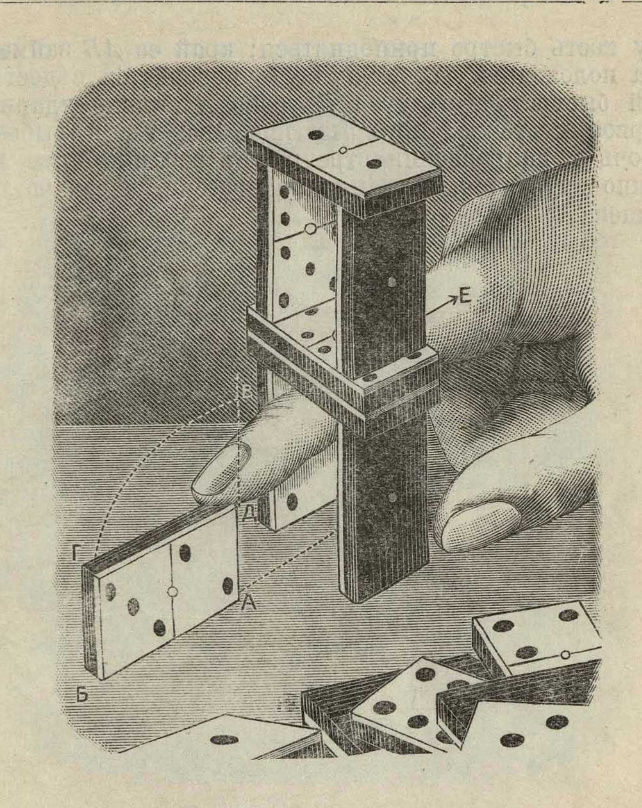
Ну-ка, вытащи теперь из-под монеты полоску бумаги, — только, чур, не урони монету!

Это сделать совсем нетрудно. Придерживая левой рукой конец полоски, резко ударь по ней указательным пальцем правой руки. Бумага выскользнет из-под монетки, а монетка останется на месте.

Точно так же можно быстрым ударом линейки выбить одну шашку из столбика, не свалив ши тех шашек, что стояли на ней.

А вот фокус потруднее.

Положи на указательный палец левой руки квадратик плотной бумаги или тонкого картона. А сверху положи двугривенный. Если ты резко щелкнешь по краю квадратика, он вылетит прочь, а монетка останется у тебя на пальце.



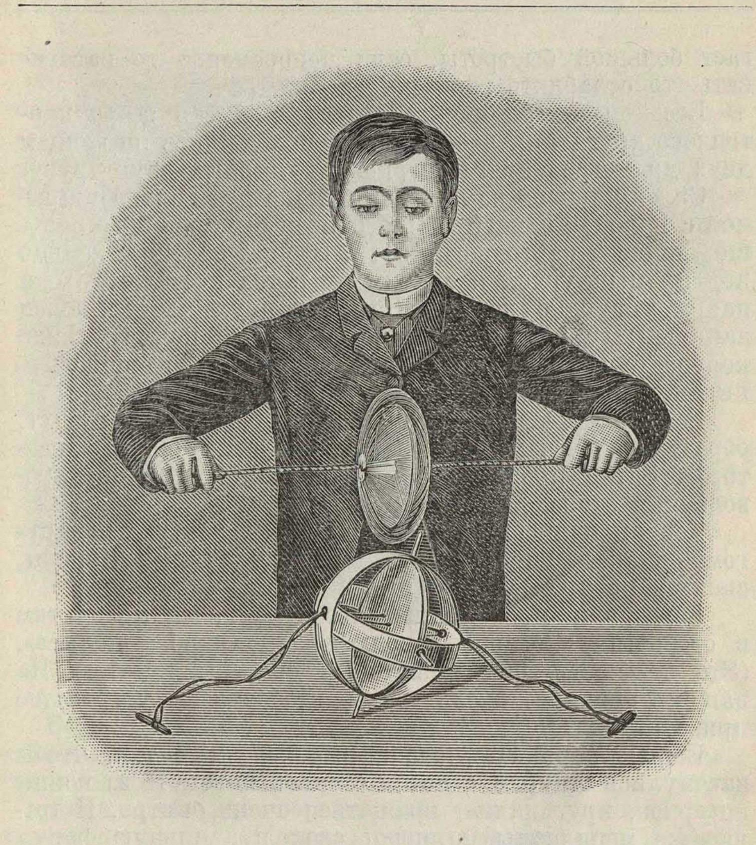
ОПЯТЬ ИНЕРЦИЯ!

Поставь две косточки домино вертикально, потом прикрой их сверху еще одной косточкой, чтобы получились ворота. На верхнюю косточку положи еще одну, а сверху построй вторые воротца.

Нужно выбить первую косточку, прикрывающую нижние ворота, не развалив при этом постройку.

Это делается так. Перед всей постройкой нужно положить на ребро *АБ* еще одну кость на таком расстоянии, чтобы, просунув палец в нижние ворота и нажав им с силой на угол *Д*, можно было заставить

эту кость быстро приподняться; край ее *АБ* займет тогда положение *АВ*. Если кость повернется с достаточной быстротой, ее угол *Г* резко и сильно ударит по первой косточке, прикрывающей ворота, и выбьет ее прочь в направлении стрелки *Е;* верхний этаж мгновенно опустится, сохранив равновесие, и задача будет решена.



ФОРМА ЗЕМЛИ

Очень простой прибор даст нам возможность объяснить, почему наша планета вследствие вращения приняла некогда форму шара, приплюснутого с полюсов и расширенного у экватора. Мы воспользуемся для этого «храпелкой» — старинной детской игрушкой. Это картонный круг, возле центра которого пробиты две дырки; сквозь каждую дырку проходит по веревочке. Достаточно одного резкого движения, чтобы круг начал вращаться; вращение ускоряется и дости-

гает большой быстроты, если попеременно то натягивать, то ослаблять веревочки.

Возьмем 4 проволочки и воткнем их в ребро картонного круга так, чтобы они расположились по концам двух диаметров круга, перпендикулярных друг другу.

Склеим теперь из плотной бумаги два кольца шириной с палец; диаметр колец должен быть немного больше диаметра картонного круга. Вденем кольцо в кольцо под прямым углом и склеим их в тех местах, где они накрывают одно другое. На этих двух частях колец напишем: «Северный полюс» и «Южный полюс». Наши кольца будут изображать два меридиана, расположенные под прямым углом один к другому.

Проткнем 4 дырки по серединам четырех дуг, образующих эти меридианы; дырки окажутся на «экваторе». Затем пропустим сквозь эти дырки наши проволочные стерженьки.

Теперь наши кольца соединены с картонным кругом; однако, если их сжать, они раздадутся в стороны, скользя по проволочным стерженькам.

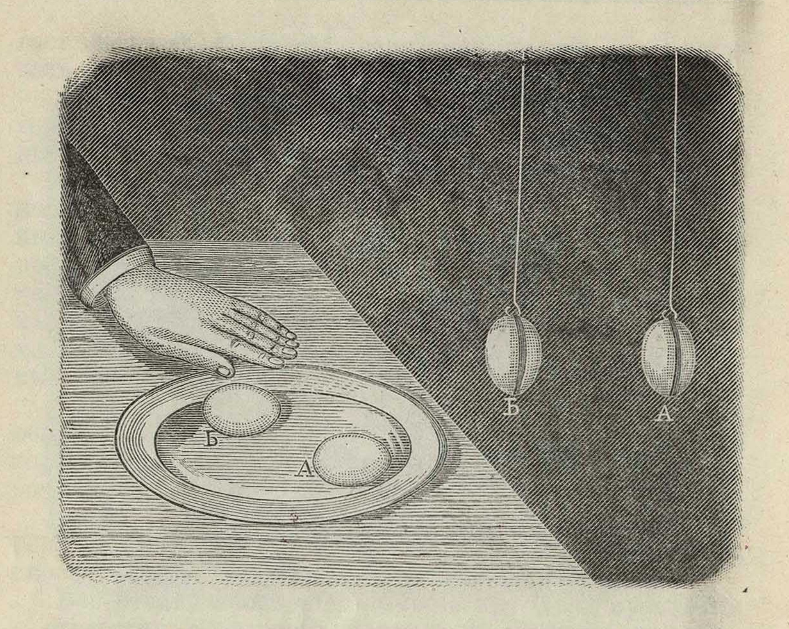
Веревочки, проходящие сквозь круг, мы пропустим в отверстия «Северного полюса» и «Южного полюса». (Это те части колец, которые склеены вместе.) На нашем рисунке очень ясно изображено устройство прибора.

Если теперь завертеть картонный круг так, чтобы натянулись шнурки, а потом с силой потянуть за концы шнурков, круг начнет вращаться очень быстро. И тотчас же меридианы потеряют свою правильную форму круга. «Экватор» расширится, а части, соответствующие двум полюсам, приплюснутся. Все эти изменения имеют одну причину — действие центробежной силы.

ШНУРОК И ЦЕПОЧКА

Возьми шнурок длиной в 30—40 *см* и привяжи его к тонкой металлической цепочке длиной в 25—35 *см*, соединенной в кольцо.

Держа шнурок вертикально, быстро вращай его между пальцами. Сперва цепочка примет такую форму, как на рис. *А;* потом, при ускорении вращения, центробежная сила заставит цепочку принять форму правильной окружности, расположенной в горизонтальной плоскости. А шнурок будет описывать в воздухе почти правильный конус (рис. *Б*).



КАКОЕ — КРУТОЕ, КАКОЕ — СЫРОЕ?

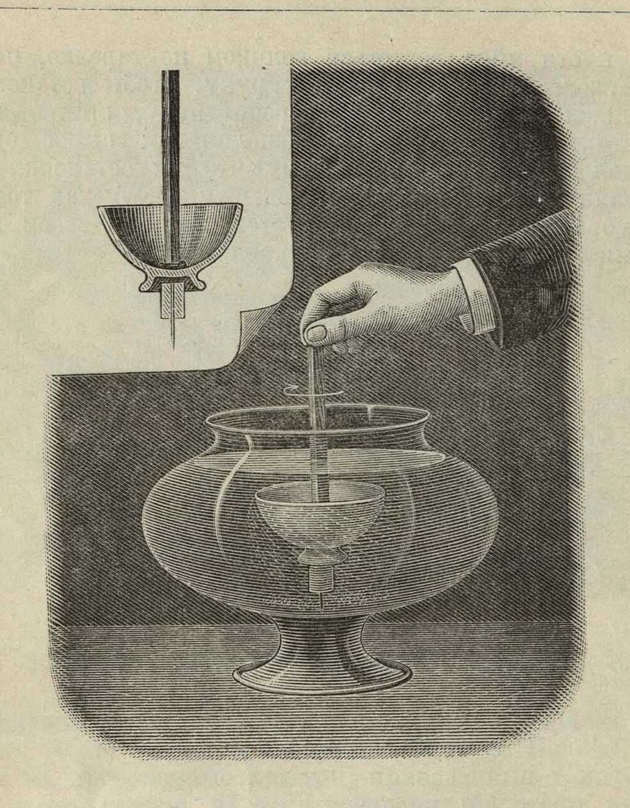
Надень на сырое яйцо *А* по длине резиновое колечко; то же сделай и с крутым яйцом *Б*. Подвесь оба яйца на проволочные крючки, привязанные к ниткам.

Теперь каждое из яиц поворачивай, чтобы нитки скрутились равным числом оборотов, потом отпусти яйца.

Крутое яйцо *Б* быстро завертится в одном направлении, потом — в обратном, снова и снова; оно довольно долго будет вертеться, прежде чем остановится. А сырое яйцо остановится почти тотчас же. Это объясняется тем, что содержимое крутого яйца составляет со скорлупой единое целое и вращается вместе с нею; а в сыром яйце вращается только скорлупка, и движение лишь в незначительной степени передается содержимому яйца.

Еще проще отличить крутое яйцо от сырого можно

так: пусти яйца вертеться волчком по тарелке, потом на мгновение положи на них руку, чтобы остановить их движение. Когда ты уберешь руку, крутое яйцо будет лежать совершенно неподвижно; сырое будет продолжать вращаться, потому что ты остановил его скорлупу, но не остановил содержимое. А как только ты убрал руку, содержимое этого яйца в своем движении увлекло за собой и скорлупу.



ПРОМЫВКА ЗОЛОТА

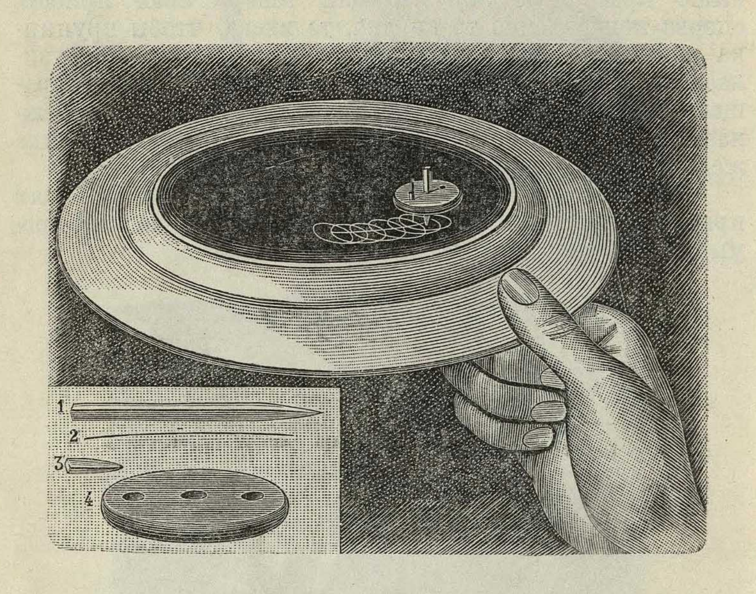
Приклей сургучом палочку к внутренней стороне фарфоровой мисочки. А снаружи к донышку приклей пробку, в которую воткнута длинная игла. Ось палочки и ось иголки должны быть расположены возможно ближе к центру мисочки, на одной вертикальной линии.

Насыпь в мисочку песку и брось в нее крошечный кусочек свинца; он затерялся в песке, его не видно. Погрузи весь прибор в воду; держи его вертикально, так, чтобы он опирался только на острие иглы. Вода

в большом сосуде должна стоять примерно на 2 *см* выше краев мисочки. Вращай теперь свой прибор, сперва попеременно то вправо, то влево, чтобы крупинка свинца, которая тяжелее, чем песчинки, погрузилась на дно мисочки. Потом продолжай быстро вращать мисочку все в одном направлении. Центробежная сила понемногу выбросит песок прочь, крупинка же свинца остается на дне.

Этот простой прибор устроен почти так же, как приборы, которыми пользуются золотоискатели для промывки золотоносных песков.

3. ВОЛЧКИ И МАЯТНИКИ



ВОЛЧОК-ЧЕРТЕЖНИК

Небольшой плоский диск со стерженьком посредине — вот наш старый приятель, волчок.

Мы сейчас научим его рисовать замечательные узоры.

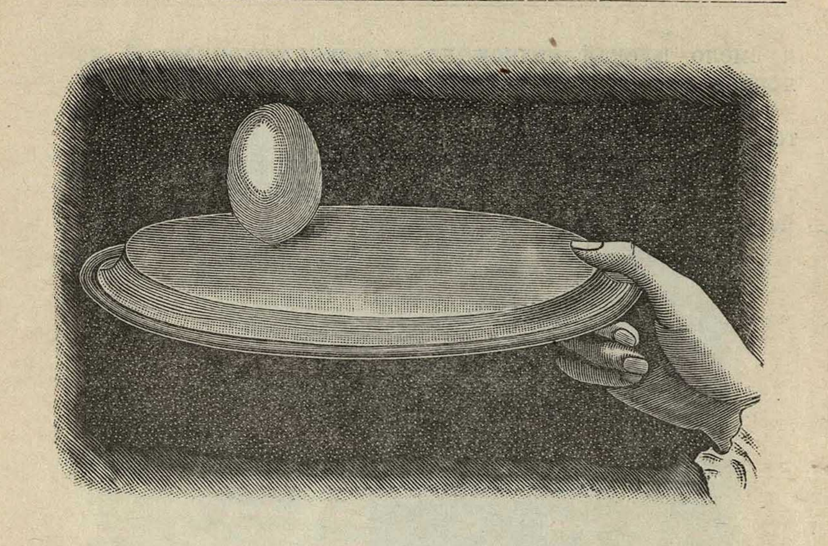
Диск для этого дела выберем потяжелей, скажем, свинцовый. Одну дырку просверлим посредине для спички, которая нам послужит осью. По обе стороны от центральной дырочки, у края, просверлим еще по отверстию. Одна из этих дырочек нужна нам только для равновесия. В другую пропустим щетинку (выдрать одну щетинку из щетки — не беда). А чтобы щетинка не выпала, прижмем ее колышком — обломком спички. Конец щетинки с нижней стороны диска должен быть чуть-чуть длинней, чем конец оси.

Отрегулируй длину щетинки, укрепи ее колышком

и смело пускай волчок по тарелке, закопченной дочерна.

Волчок будет вертеться и чертить, чертить... Каких только узоров ни накрутит!

Тебе останется только наклонять тарелку то в одну, то в другую сторону да считать, сколько колец вычертит по саже волчок-художник.



ТАНЦУЮЩЕЕ ЯЙЦО

Положи крутое яйцо на донышко подноса (оно должно быть совершенно гладким) и придай подносу горизонтальное вращательное движение, все ускоряя и ускоряя вращение. Яйцо, лежащее на середине подноса, будет увлечено этим движением и начнет вращаться вокруг собственной оси все быстрей и быстрей. Понемногу оно поднимется и остановится на одном конце, вращаясь, как волчок.

Для того чтобы лучше удавались опыты с «колумбовыми» яйцами, нужно варить их с хитростью: яйцо должно быть установлено в кастрюле вертикально; тогда воздушная камера под скорлупой расположится симметрично по отношению к длинной оси, и во время опытов легче будет добиться равновесия.

Если тебе все же не удастся заставить яйцо танцовать по подносу, вот уловка, облегчающая этот опыт. Положи поднос на стол так, чтобы он выступал за край и его можно было сразу подхватить. Поставь

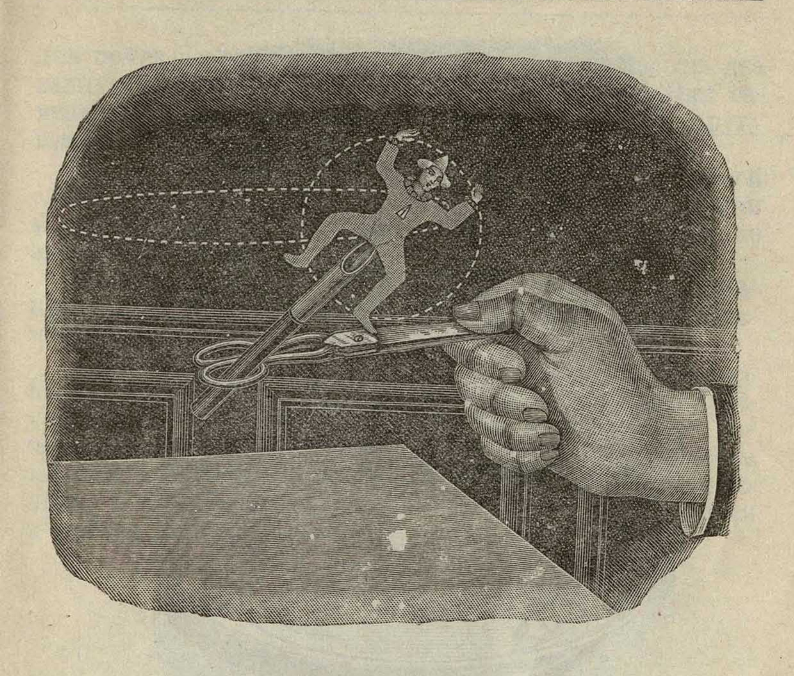
яйцо посредине, придерживая его большим пальцем левой руки и указательным пальцем правой. Одним быстрым движением заставь яйцо вращаться, потом подхвати поднос и легкими толчками поддерживай вращение яйца.



ЯЙЦО-ЮЛА

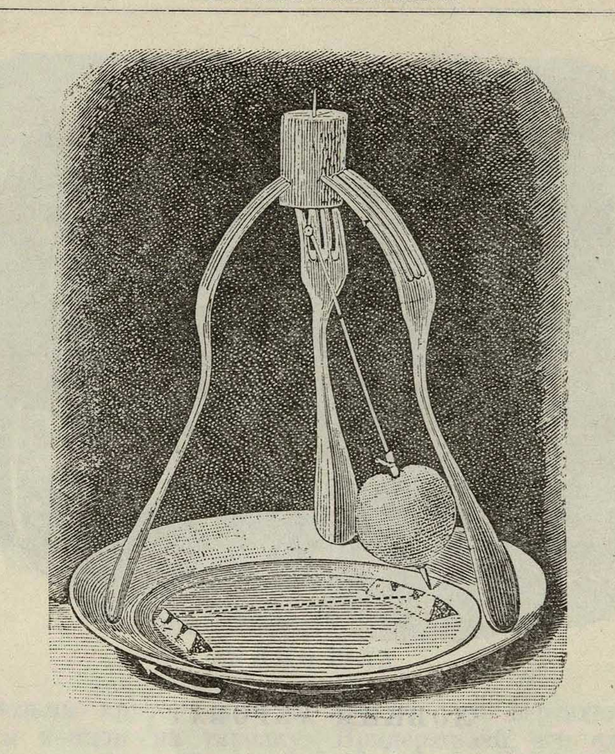
Возьми крутое яйцо и поставь его вертикально, узким концом на тарелку. Придерживай его слегка сверху пальцем. Если ты предварительно обвил это яйцо посредине несколькими оборотами шнурка и осторожно дернешь теперь за шнурок, яйцо начнет вращаться, как юла. Оно будет вращаться довольно долго. Это еще один способ поставить яйцо на узкий конец. И, конечно, этот способ лучше, чем тот, который обычно приписывают Колумбу.

Можно поставить яйцо на пол и подхлестывать его кнутиком, но для этого лучше взять деревянное яйцо: наша юла не слишком прочна, и опыт может окончиться неудачей.



ЛОВКИЙ АКРОБАТ

Нарисуй на листке плотной бумаги акробата, который приготовился пойти по арене колесом. Вырежь эту фигурку и воткни в нее перо. Вдень теперь ручку с этой фигуркой наискось в кольцо ножниц и, держа ножницы горизонтально, вращай их осторожно по кругу. Тотчас же по бо̀льшему кругу начнет двигаться и твой акробат; кроме того, вследствие трения ручки о кольцо ножниц она начнет вращаться вокруг собственной оси, и наш гимнаст, продолжая двигаться по кругу, примется вертеть замечательные колеса.



МАЯТНИК ФУКО

У себя в комнате, за столом, ты можешь повторить знаменитый опыт, который Фуко показал в 1851 году под куполом парижского Пантеона.

Проткни яблоко тонкой лучинкой так, чтобы оба ее конца торчали снаружи. К одному концу привяжи нитку. Это будет маятник.

Свободный конец нитки привяжи к булавке, воткнутой в пробку; установи эту пробку на трех вилках, воткнутых в нее наискось.

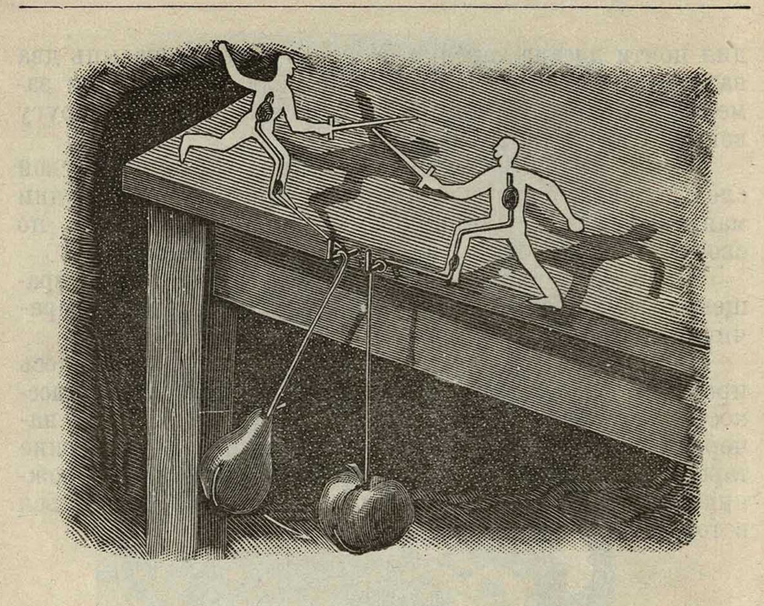
Поставь свой треножник на тарелку и отрегулируй длину нитки так, чтобы нижний конец лучинки дохо-

дил почти до дна тарелки. У краев тарелки насыпь два валика из сахарной пудры или мелкой соли. Они заменят нам песок, который Фуко насыпал по кругу вокруг своего маятника.

Качни теперь маятник: лучинка прочертит свой след в кучках сахарной пудры, и при каждом качании маятника конец лучинки будет проходить точно по своему же следу.

Но тарелка наша изображает землю. Подражая вращению земли, потихоньку, без толчков, будем поворачивать тарелку.

Гляди! Направление колебаний маятника осталось прежним, он продолжает раскачиваться в той же плоскости, оставляя новые следы рядом с теми, что начертил в начале нашего опыта. Изменилось положение тарелки, одновременно изменилось положение треножника; между тем маятник продолжает раскачиваться в той же плоскости, что и прежде.



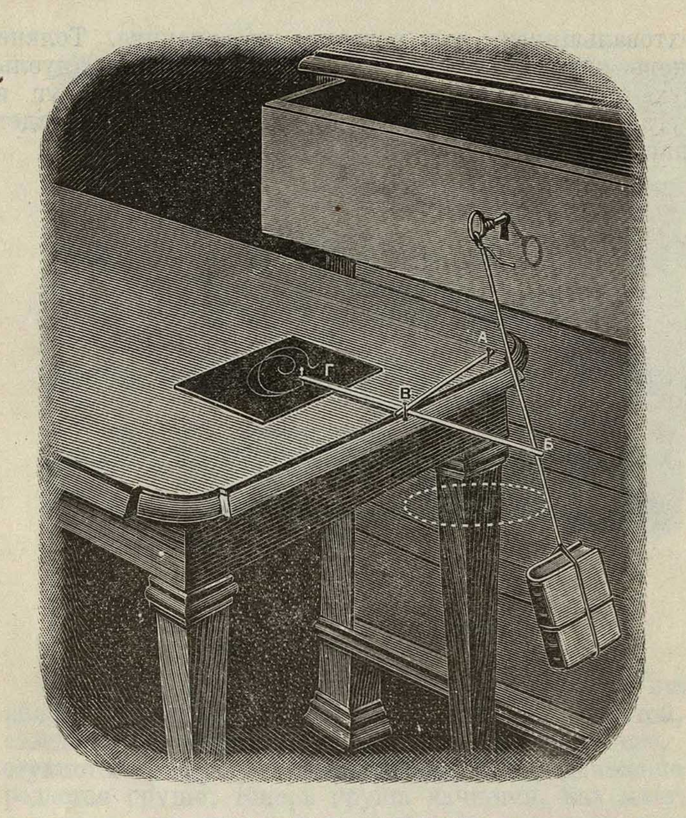
СМЕШНАЯ ДУЭЛЬ

Вбей рядом два гвоздя, подвесь к ним на нитках яблоко и грушу. Если, держа нитку натянутой, ты отведешь в сторону яблоко и отпустишь его, оно стукнется о грушу и остановится. А его движение передастся груше; теперь груша качнется, как маятник, и в свою очередь ударит по яблоку; так будет продолжаться до тех пор, пока движение постепенно не затихнет.

Этот простой прибор поможет нам изучить закон инерции; кроме того, мы воспользуемся им, чтобы сделать забавную игрушку.

Согнем два куска достаточно упругой проволоки под прямым углом так, чтобы у нас на сгибе получилось колечко. Колечки эти наденем на наши гвозди; нижние концы проволок воткнем в грушу и в яблоко и загнем их внизу, чтобы наши гири не соскользнули с проволоки. К верхним концам приклеим сургучом фигурки

фехтовальщиков, как показано на рисунке. Толкнем теперь яблоко и будем любоваться потешной дуэлью двух врагов. Они будут яростно нападать друг на друга, но никому из них не удастся ни разу задеть шпагой своего противника.

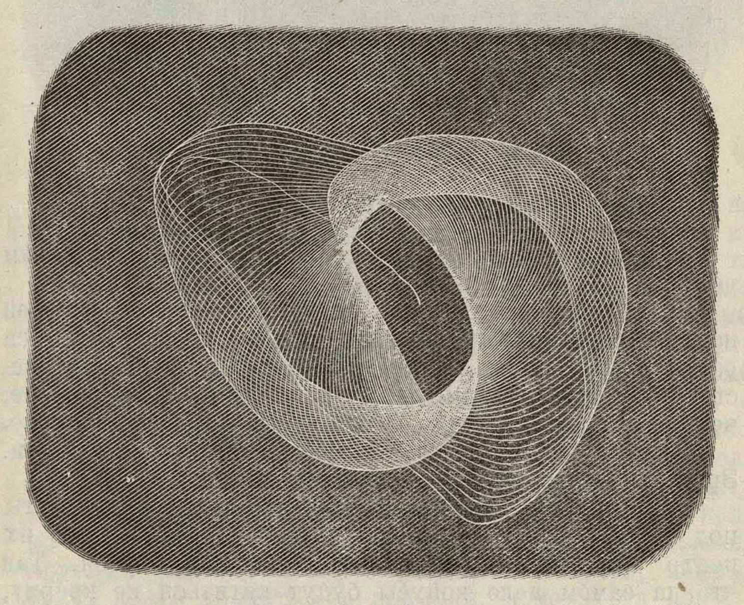


МАЯТНИК-ХУДОЖНИК

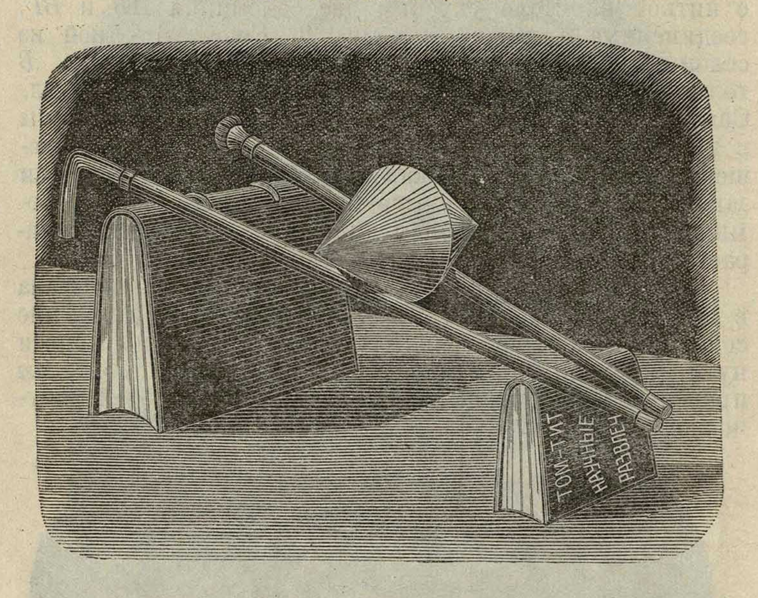
Если мы выведем маятник из вертикального положения и отпустим, он совершит ряд колебаний, причем каждый раз будет проходить через прежнее свое вертикальное положение. Но если мы не просто отпустим, а толкнем его вбок, чтобы он не проходил через вертикаль, он опишет более или менее сплюснутый эллипс, причем этот эллипс и сам будет медленно поворачиваться вокруг своего центра в том же направлении, в котором двигается груз. В этом можно убедиться на очень простом опыте.

Подвесим на крепкой нитке тяжелую книгу. Рядом с ниткой на столе укрепим две соломинки *АВ* и *БГ*, соединенные булавкой в точке *В*. Конец *А* одной из соломинок приколот к столу булавкой. Булавка *В* только скрепляет соломинки, она не вколота в стол. Соломинка *БГ* слегка расщеплена на конце *Б*, чтобы в щель можно было ввести нитку, на которой подвешена книга; после того как нитка введена, конец щели заклеивается капелькой сургуча. В точке *Г* эта соломинка проколота тонкой иголкой, острие которой опирается на закопченное стекло, положенное на стол.

Толкнем теперь книгу так, чтобы нитка описывала в воздухе конус. Наш маятник приведет в движение соломинки, и острие иглы станет чертить по копоти пути, проходимые в воздухе нашим маятником. Мы приводим здесь уменьшенную копию пути; этот рисунок вычертила игла по копоти на стекле.



4. ЕЩЕ НЕСКОЛЬКО ОПЫТОВ ПО МЕХАНИКЕ



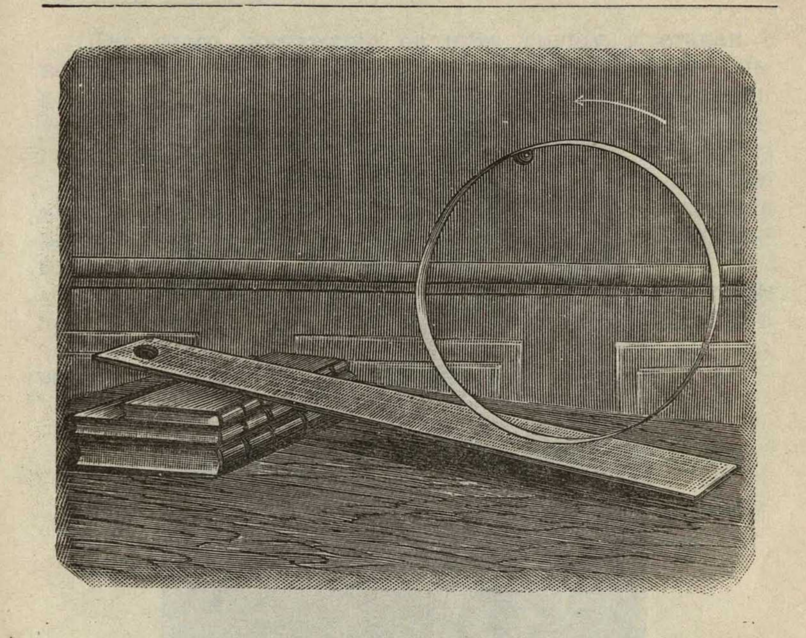
ВВЕРХ ПО СКАТУ

Этот опыт с первого взгляда противоречит законам тяжести.

Склей основаниями два картонных конуса. Устрой наклонную плоскость, положив две палки на две книги разной высоты. Не забудь их раздвинуть, чтобы расстояние между палками на большой книге было больше, чем расстояние между палками на маленькой книге.

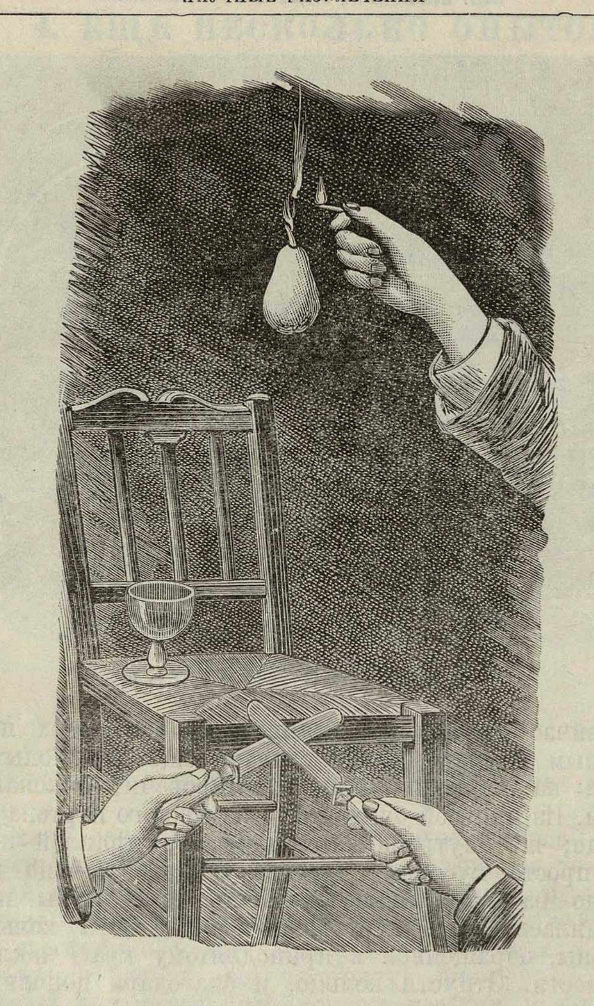
Положи теперь свою картонную фигуру на палки. Зрителю покажется, что конусы катятся кверху.

Он ошибется, конечно, потому что палки раздвинуты под углом, и ось конусов, на которой находится их центр тяжести, не повышается, а понижается. Так что на самом деле конусы будут катиться не кверху, а книзу.



ВВЕРХ ПО ЛИНЕЙКЕ

Сейчас два конуса катились у нас вверх по наклонным палкам. Давай сделаем еще один опыт, который на первый взгляд противоречит законам тяжести. Из плотной бумаги или из тонкого картона склей кольцо; на внутреннюю сторону его приклей пломбу или просто кусочек сургуча. Поставь кольцо вертикально на наклонную плоскость так, чтобы пломба находилась около вертикального диаметра кольца со стороны, обращенной к приподнятому краю наклонной плоскости. Отпусти кольцо, и благодаря дополнительному грузу твое кольцо покатится вверх по скату. Когда пломба опустится до наклонной плоскости, кольцо остановится в этом положении. Если ты склеишь круглую коробку и груз упрячешь внутрь, зрители будут ахать и охать, не понимая, почему эта коробка катится вверх по склону.



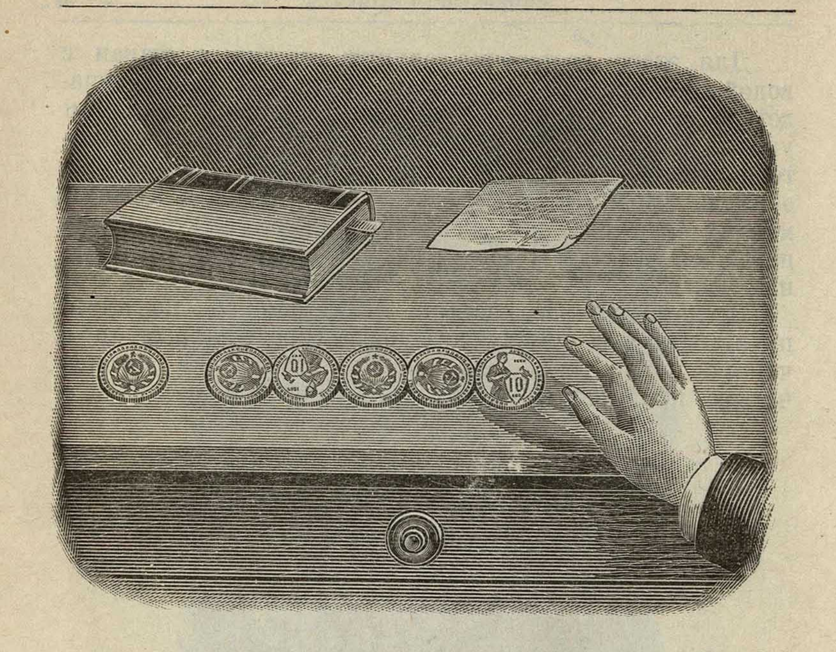
ПОСЛУШНАЯ ГРУША

На нитке к потолку подвязана груша.

Как поставить под ней нож так хитро, чтобы груша, упавши, рассеклась о лезвие ножа на две правильные половинки?

Для этого достаточно окунуть грушу в стакан с водой и быстро убрать стакан. Несколько капель упадет на стол или на пол, а мы приметим, куда они упали. Никто не должен знать нашей хитрости. Зрители придут, увидят грушу, подвешенную к потолку, а о капле воды мы им не расскажем. Просто в нужную минуту мы подставим под грушу нож, а кто-нибудь пережжет нитку. И нож рассечет грушу на две равные части.

После некоторого навыка мы возьмемся, пожалуй, подставить под грушу два ножа, крест-накрест, и в чашку, помещенную под ножами, свалится с потолка четыре правильных четвертушки!

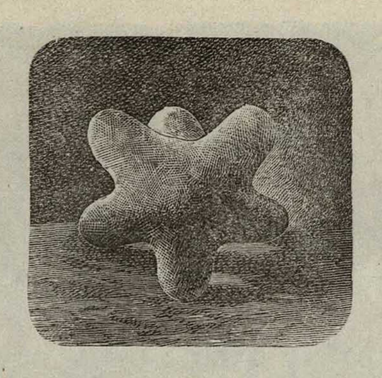


ПЕРЕДАЧА ТОЛЧКА ЧЕРЕЗ РЯД МОНЕТ

В физических кабинетах этот опыт показывают, пользуясь рядом шаров из слоновой кости, подвешенных на тонких нитях. А нам хватит нескольких двугривенных.

Разложим их на столе рядком на одной линии так, чтобы они прикасались друг к дружке. Одну из монет отведем в сторону и толкнем так, чтобы она скользнула по столу и ударила в крайнюю монету ряда. Толчок благодаря упругости монет передастся по всему ряду, и последний двугривенный оторвется и отъедет в сторону. Если ударим двумя монетами сразу, две монеты оторвутся от ряда.

Нужно только, чтоб стол был очень скользким и удар был направлен точно. Немножко тренировки — и опыт удастся отлично.



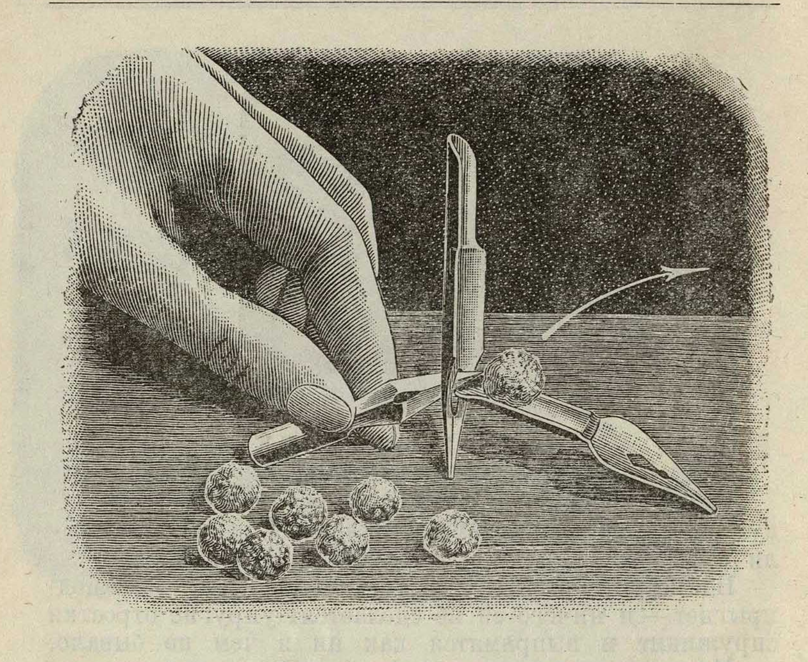
УПРЯМАЯ ЗВЕЗДОЧКА

Слепи из свежего хлеба неуклюжую звездочку, такую, как у нас на рисунке, и примерно такой же величины.

Попробуй, брось ее изо всех сил об пол. Она подпрыгнет — и ничего ей не сделается: упругие отростки спружинят и выпрямятся как ни в чем не бывало.

Можешь даже положить эту хлебную звездочку на стол и сильно стукнуть по ней кулаком. Тебе все равно не удастся ее сплющить: ее спасет упругость.

Помни только, что звездочку нужно слепить непременно из свежего хлеба; иначе ничего не выйдет из этого опыта.

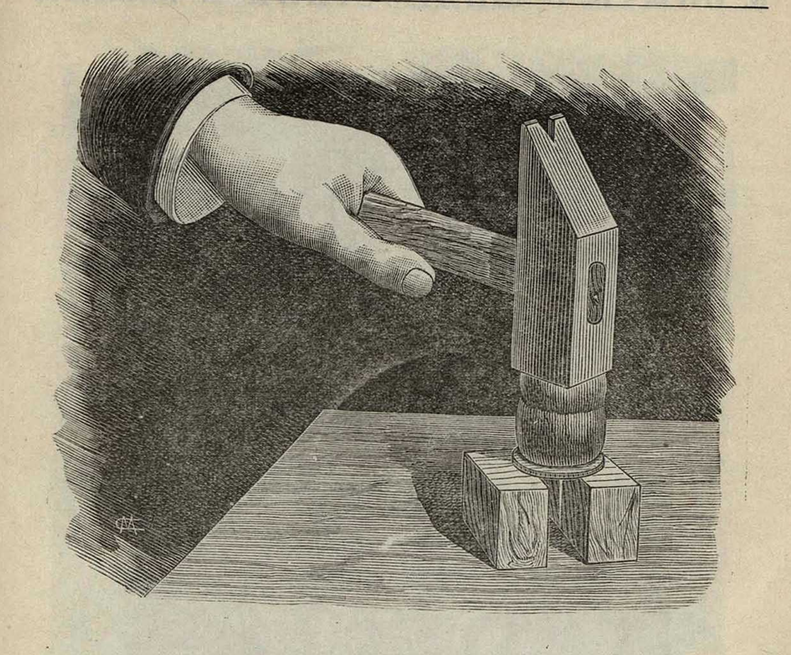


КАТАПУЛЬТА ИЗ ПЕРЬЕВ

Вряд ли в военном музее, среди старинных метательных машин, катапульт и баллист, ты найдешь такое орудие. Наша катапульта стреляет комочками бумаги или катышками хлеба. Ни шума, ни дыма!

Только три перышка нам понадобятся, чтобы построить эту катапульту; годятся и перья, не годные для письма. Воткни два пера в стол (только чур — не в школьную парту) вертикально, одно позади другого, на расстоянии, равном длине пера.

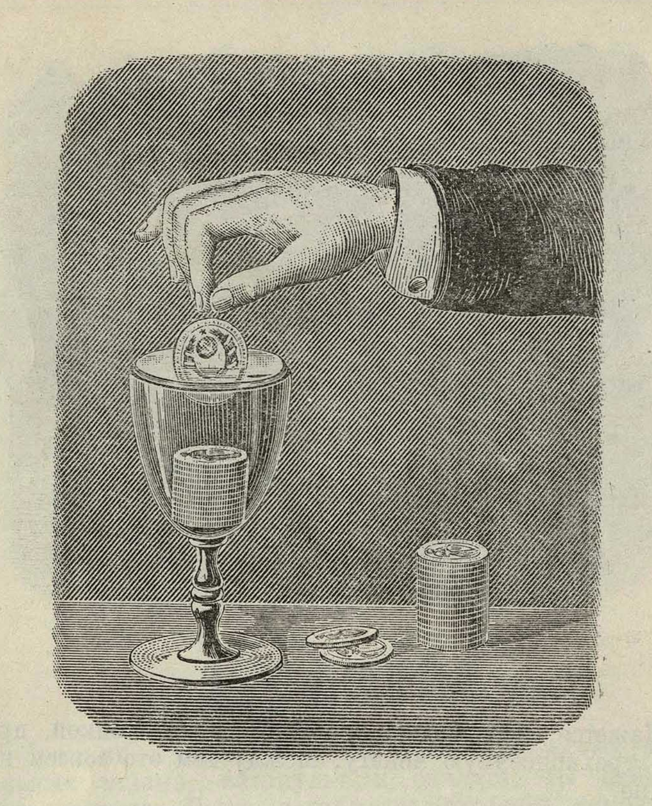
Осторожно, чтобы не сломать концы, отогни назад переднее перо и придержи его концом третьего пера, пропущенным в вырез второго. Пружина натянута; положи на нее свой снаряд и потяни назад третье перо. Катапульта тотчас же выстрелит. Она метнет твой снаряд на 5-6 метров!



КРЕПКАЯ ИГЛА

Кажется, невозможно иголкой, да еще тонкой, пробить трехкопеечную монету. Между тем это совсем нетрудно.

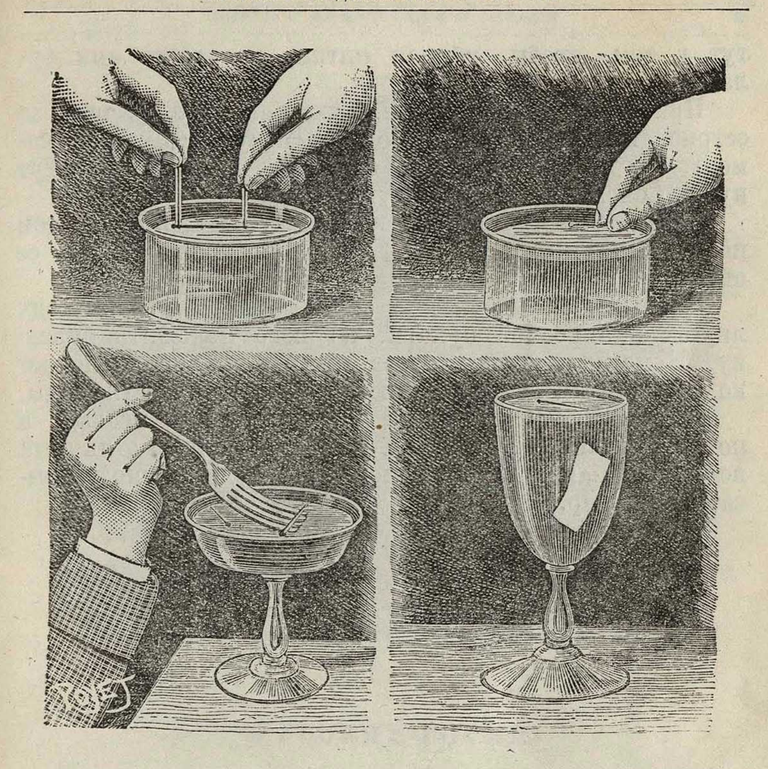
Достаточно проткнуть пробку иголкой так, чтобы чуть-чуть показалось острие; потом выступающее ушко надрезать напильником и отломить. Если теперь поставить пробку на монету (как у нас на рисунке) и с силой совершенно прямо ударить по пробке молотком, игла легко пробьет монету, потому что сталь тверже сплава, из которого отчеканена монета, а пробка не дает игле согнуться.



ПОЛНЫЙ ИЛИ НЕПОЛНЫЙ?

Налей в стакан воду до самого края. Полон он или не полон? Ты говоришь — полон. Проверим.

Возьмем два десятка гривенников и будем опускать в стакан монетку за монеткой. Если погружать гривенники в воду осторожно, без всплеска, немало их поместится в этом «полном» стакане, и вода не скоро начнет переливаться через край; при этом поверхность воды в стакане понемногу примет выпуклую форму.



ИГОЛКИ И БУЛАВКИ НА ВОДЕ

Поверхность воды представляет собой довольно упругую пленку. Если положить на воду иголку или булавку так осторожно, чтобы их не смочила вода, эта пленка отлично выдержит их тяжесть; иголка будет плавать, вернее — лежать на упругой пленке, и даже невооруженным глазом можно будет видеть, как под тяжестью иголки вогнулась поверхность воды.

Вот несколько способов, которыми можно положить иголку или булавку на воду, не прорвав поверхностной пленки.

Можно подвесить булавку на двух нитках, а потом, когда она ляжет на воду, убрать эти нитки. Трудность

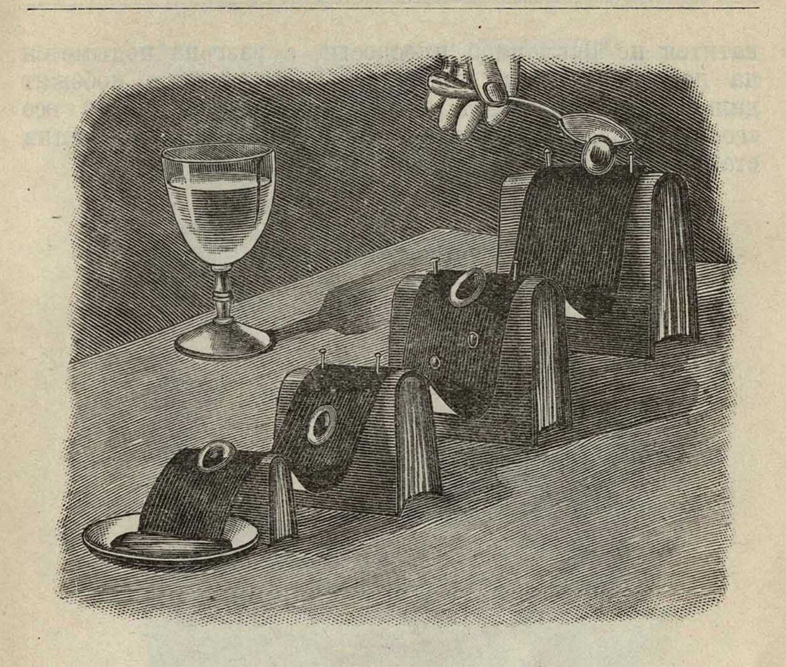
тут в том, чтобы, убирая нитки, не задеть ими булавку.

При известной ловкости можно, держа булавку за острие, положить ее на воду и отпустить в тот момент, когда она совпадет со своим отражением. Тут нужна очень уверенная рука.

Гораздо легче положить булавку на вилку, потом погружать вилку в воду, понемногу поворачивая ее отвесно.

Наконец, самый легкий способ — положить на воду листок папиросной бумаги, на него положить булавку. Бумага намокнет через минуту-другую и пойдет ко дну; булавка же останется на поверхности воды.

Если ты намагнитишь предварительно иголку, а потом положишь ее на воду, у тебя получится отличный компас; намагниченный конец иглы будет точно указывать на север.



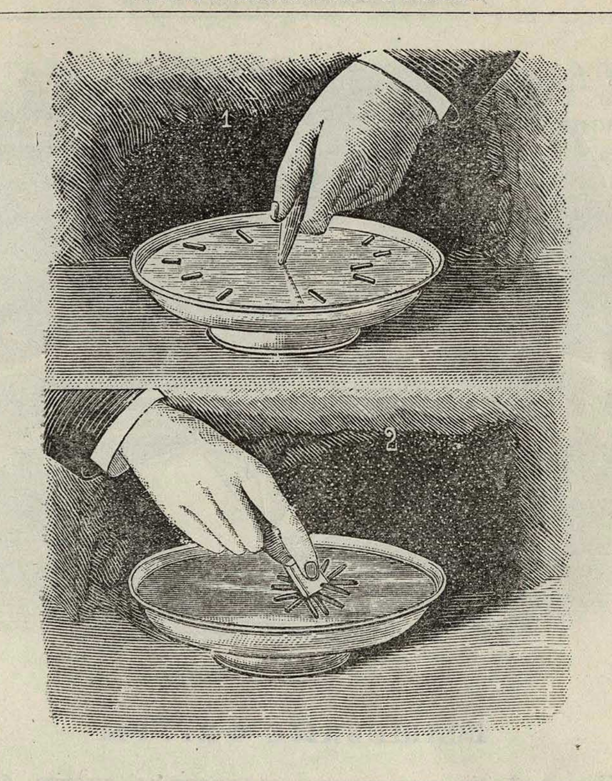
«РУССКИЕ ГОРКИ»

Урони каплю воды на бумагу — эта капля расплывется широким кругом: вода смочит бумагу.

Но если ты промаслишь бумагу или закоптишь ее над пламенем свечи, капля будет кататься по бумаге сплющенным шариком. Этим свойством жидкости мы воспользуемся, чтобы устроить забавную игру.

Возьми длинную полосу плотной бумаги (можешь склеить ее из нескольких кусков) и закопти ее хорошенько над керосиновой лампой. Расставь на столе несколько подставок различной высоты, мал-мала меньше. Приколи к этим подставкам бумажную полосу так, чтобы она изогнулась волнами; чем дальше от самой высокой подставки, тем круче должны изгибаться волны. Под нижний конец бумажной ленты подставь тарелку. С верхнего конца пусти каплю воды. Она по-

катится по наклонной плоскости, с разгона подымется на первый холмик, перевалит через него и побежит дальше. Капля будет бежать за каплей, через все «горки», прямо в тарелку. Кажется даже, что капли стараются при этом перегнать друг дружку.

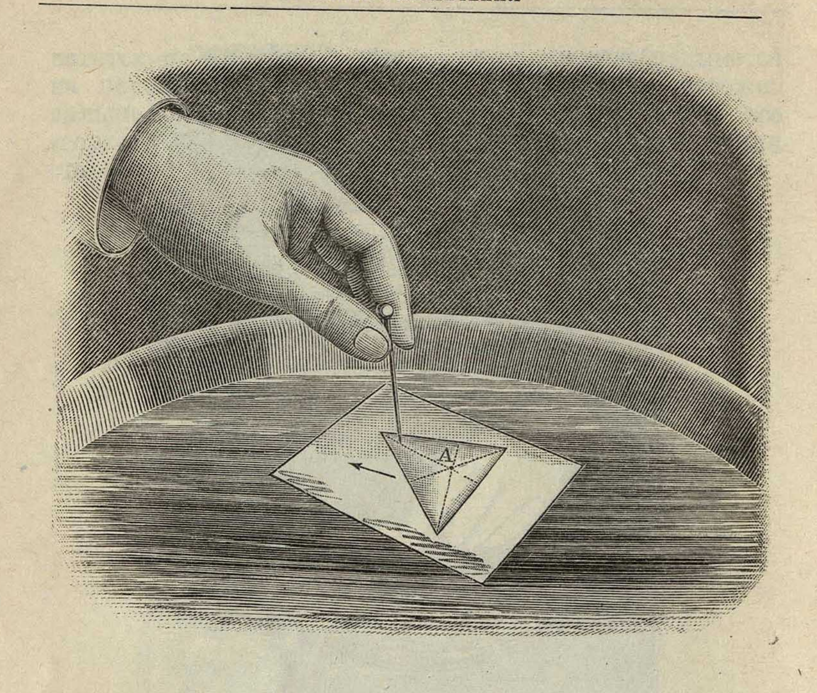


СПИЧКИ-ЛАКОМКИ

В миску с водой положи несколько спичек. Расположи их звездой, а в центре звездочки дотронься до воды заостренным кусочком мыла; спички тотчас же разбегутся в стороны: мыло приводит их в ужас, как кое-кого из знакомых моих ребят.

Чтобы собрать беглецов, окуни в воду в центре кусок сахара. Спички — большие лакомки; они тотчас же подбегут поближе и соберутся вокруг него.

Вместо спичек можно пустить на воду маленьких рыбок, вырезанных из дерева. Тогда этот опыт будет еще забавней.

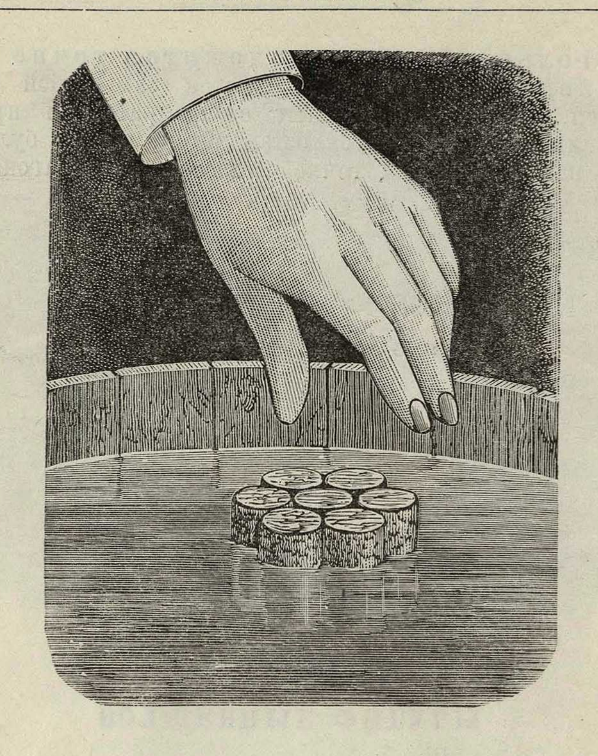


ВОЛШЕБНЫЕ ФИГУРЫ

Нарисуй на маленьком квадратном листке бумаги какую-нибудь геометрическую фигуру: квадрат, треугольник, прямоугольник, многоугольник. Но рисуй карандашом, смоченным водой. Пусти листок плавать на воду, кверху рисунком, и осторожно заполни нарисованную фигуру водой. Это будет не очень трудно, так как влажные линии, проведенные мокрым карандашом, будут служить границами рисунка и помешают воде растечься за эти грани.

Возьми теперь булавку и дотронься ее острием до треугольника в любом месте таким образом, чтобы булавка погрузилась в воду, но не касалась бумаги. Тотчас же листок придет в движение и будет двигаться до тех пор, пока геометрический центр

треугольника не расположится точно под острием булавки! Тут листок сам собой остановится. Повтори этот опыт с квадратом и прямоугольником; когда листок остановится, острие булавки будет находиться над точкой пересечения диагоналей.



ПОСЛУШНЫЕ ПРОБКИ

Попробуй, возьми 7 одинаковых пробок и заставь их плавать в воде в вертикальном положении. Они будут упрямо ложиться набок и ни за что не захотят тебя слушаться.

А мне эти пробки послушны. Вот посмотри.

Я беру одну пробку и ставлю ее вертикально на стол; вокруг нее устанавливаю остальные шесть. Теперь беру сразу всю семерку, погружаю пробки совсем в воду, чтобы вода смочила их со всех сторон, приподнимаю немного — пробки сидят в воде только нижней своей частью. Отпускаю — и пробки послушно стоят на воде, тесно прижавшись друг к дружке.

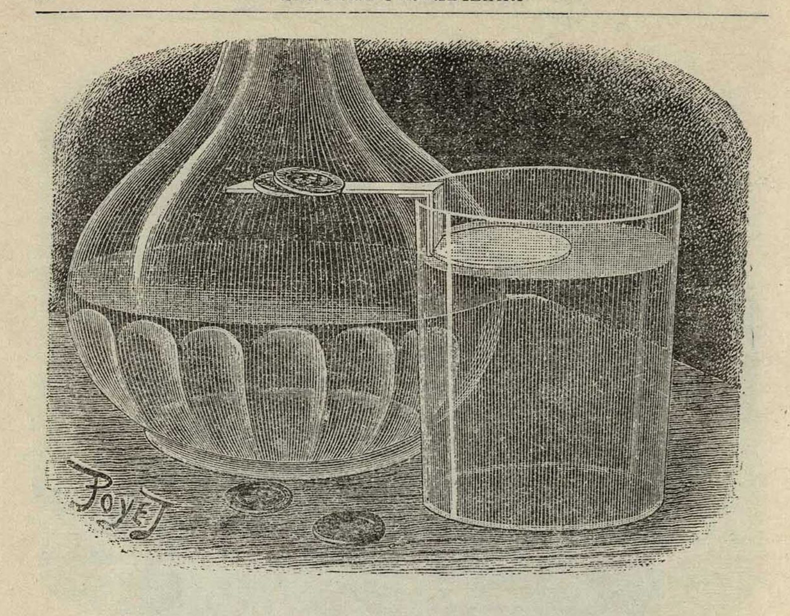


НЕ НАМОЧИВ РУКИ

В таз с водой брось монету или колечко; объяви, что ты достанешь монету рукой, не намочив руки.

Для этого достаточно запорошить поверхность воды каким-нибудь порошком, который держится на воде не намокая. Таким порошком является ликоподий; его можно достать в аптеке.

Насыпь немного ликоподия на воду, затем смело погружай руку и доставай монетку. Вода не посмеет коснуться твоей руки, одетой в перчатку из ликоподия. В такой перчатке ты можешь бесстрашно погружать руку даже в очень горячую воду; руке будет горячо, но вода не обварит ее, потому что между водой и кожей руки будет тонкий слой ликоподия и воздуха.



СИЛА СЦЕПЛЕНИЯ

Вырежь из картона прямоугольную полоску с кружком на одном конце; перегни полоску дважды под прямым углом, как показано на рисунке; расстояние между сгибами должно быть равно примерно 5 *см*. Места сгибов можно укрепить, подклеив еще одну полоску картона.

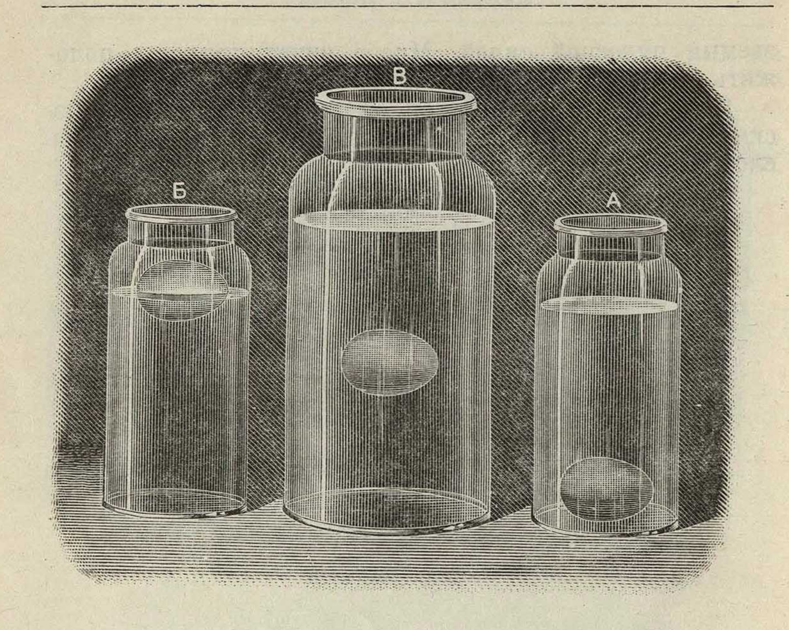
Уравновесь этот «прибор» на краю пустого стакана, передвигая картонку то вперед, то назад. Равновесие должно быть таким точным, чтобы металлическое перо, положенное на конец картонной полосы, заставляло подняться кружок.

Теперь осторожно лей воду в стакан, пока круг не ляжет на воду.

Если ты будешь класть монеты на полоску картона, они теперь не так-то скоро перетянут наше коромысло. Картонный круг будет лежать на воде, удержи-

ваемый чудесной силой. Много монет придется положить, чтобы преодолеть эту силу.

Сила эта называется силой сцепления; в физических кабинетах ученые изучают ее при помощи очень сложных приборов.



ЯЙЦО В СОЛЕНОЙ ВОДЕ

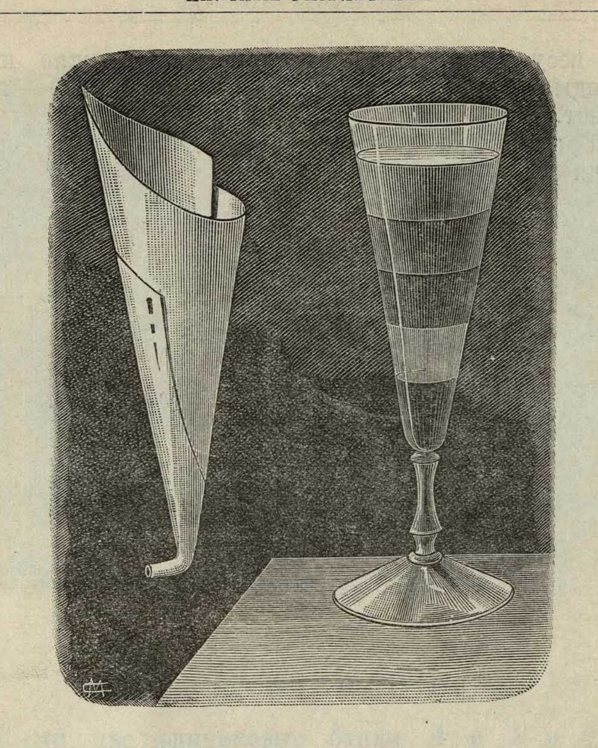
Возьми две одинаковые банки *А* и *Б* и третью банку *В*, вдвое большую. В банку *А* налей чистой воды. Если мы опустим в нее сырое яйцо, оно тотчас же пойдет ко дну.

В банку *Б* налей крепкого раствора соли; тут яйцо будет плавать, его никак не потопишь, потому что плотность соленой воды гораздо больше, чем плотность пресной. Недаром в море легче плавать, чем в реке.

Налей теперь в банку *В* воды из обеих маленьких банок; если мы будем понемногу подливать в нее то пресной, то соленой воды, мы скоро получим такой раствор, в котором яйцо не будет итти ко дну и не будет всплывать на поверхность; оно будет держаться, как подвешенное, посреди раствора: вес жидкости, вытесняемой погруженным в нее яйцом, как раз будет

равен весу яйца. Подольем теперь немножко пресной воды — яйцо потонет. Подольем соленой — яйцо всплывет.

Так несколько раз можно проделать этот опыт, удивляя всех присутствующих.



ПЯТЬ ЭТАЖЕЙ

Попробуем налить в стакан пять разных жидкостей так, чтобы они не смешались и стояли одна над другой, в пять этажей. Впрочем, нам удобнее будет взять не стакан, а узкий, расширяющийся кверху бокал.

1. Налей на дно бокала немного очень сладкого холодного кофе.

2. Сверни из бумаги «фунтик» и загни его конец под прямым углом; кончик его отрежь. Отверстие в «фунтике» должно быть величиной с булавочную головку. Налей в этот рожок чистой воды; тонкая струйка должна вытекать из него горизонтально, разбиваться о стенку бокала и понемногу стекать на кофе.

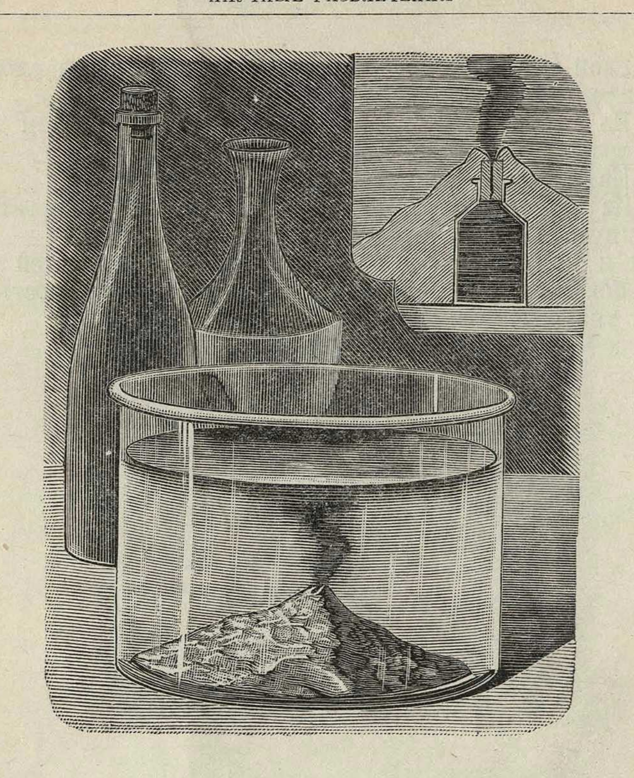
Когда слой воды по высоте сравняется с высотой слоя кофе, прекрати лить воду.

3. Из второго рожка налей таким же образом в бокал красного вина.

4. Из третьего рожка налей слой масла.

5. Из четвертого рожка налей слой денатурированного спирта.

Вот и получилось у нас пять этажей жидкостей в одном бокале. Все разного цвета и разной плотности. Самые тяжелые — внизу, самые легкие — сверху.

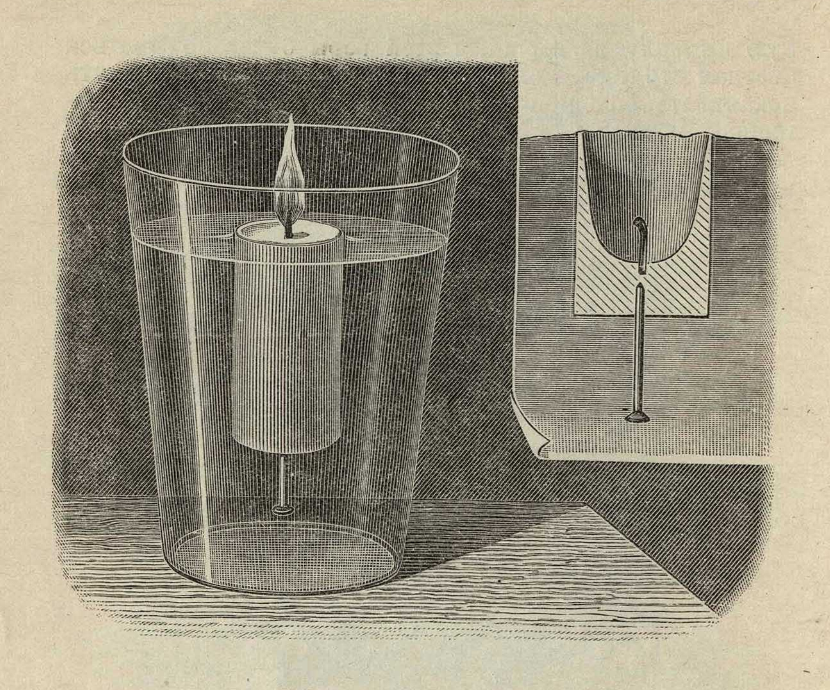


ИЗВЕРЖЕНИЕ ВЕЗУВИЯ

В широкий стеклянный сосуд, наполненный водой, поставь пузырек денатурата, подкрашенного чернилами, или пузырек спиртовой туши. В пробке пузырька должно быть небольшое отверстие. Вода имеет бо́льшую плотность, чем спирт; она постепенно будет входить в пузырек, вытесняя оттуда тушь или окрашенный чернилами денатурат. Красная, синяя или черная жидкость тоненькой струйкой будет подниматься из пузырька кверху.

Ты можешь сделать из гипса, из глины или из песка гору, в которой будет спрятан пузырек. Через малень-

кую дырочку из вершины этой горы будет подыматься цветная струйка. Если ты, вдобавок, будешь чуть-чуть покачивать большой сосуд, у тебя получится замечательное извержение вулкана: цветная жидкость будет клубиться над вершиной Везувия, будто дым и пепел под ударами ветра.



УДИВИТЕЛЬНЫЙ ПОДСВЕЧНИК

Не правда ли, удивительный подсвечник — стакан воды? А этот подсвечник совсем не плох.

Утяжели конец свечи гвоздем. Рассчитай величину гвоздя так, чтобы свеча вся погрузилась в воду, только фитиль и самый краешек стеарина должны выступать над водой.

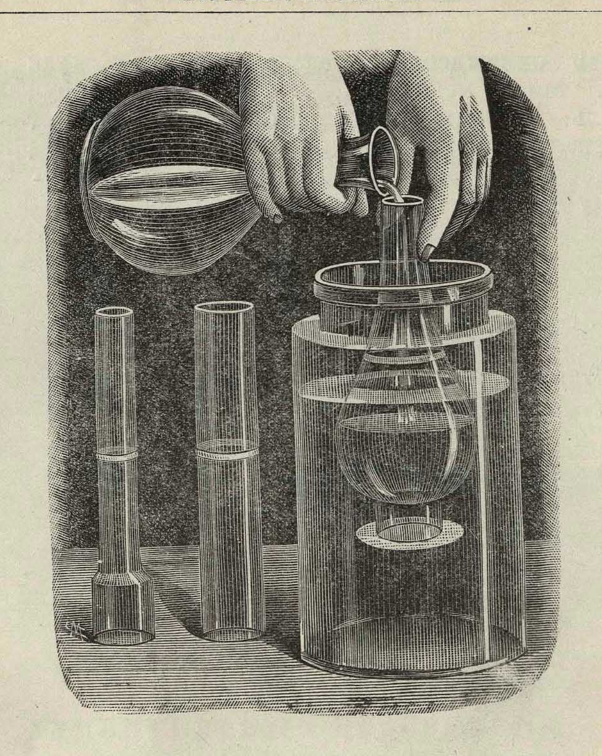
Зажги теперь фитиль, — и можешь смело держать пари, что твоя свеча выгорит до конца.

— Позволь, — скажут тебе, — ведь через одну минуту свеча догорит до воды и погаснет!

— В том-то и дело, — ответишь ты, — что свеча с каждой минутой короче. А раз короче, значит и легче. Раз легче, значит, она всплывет.

И правда, свеча твоя будет понемножку всплывать,

причем охлажденный водой стеарин у края свечи будет таять медленней, чем стеарин, окружающий фитиль. Поэтому вокруг фитиля образуется довольно глубокая воронка; она показана у нас на рисунке справа. Эта пустота в свою очередь облегчает свечу, потому-то наша свеча и сгорит до конца.



СНИЗУ ВВЕРХ

Представим себе, что картонный кружок погружен в воду в горизонтальном положении. Он будет испытывать давление снизу вверх, равное весу водяного столба, у которого основание равно площади кружка, а высота равна высоте всего слоя жидкости, лежащего над кружком.

Докажем это на опыте. Возьмем банку, на три четверти наполненную водой, три ламповых стекла разной формы и картонный кружок.

Одно стекло состоит из двух цилиндров разных диаметров. Второе стекло — правильный цилиндр. На-

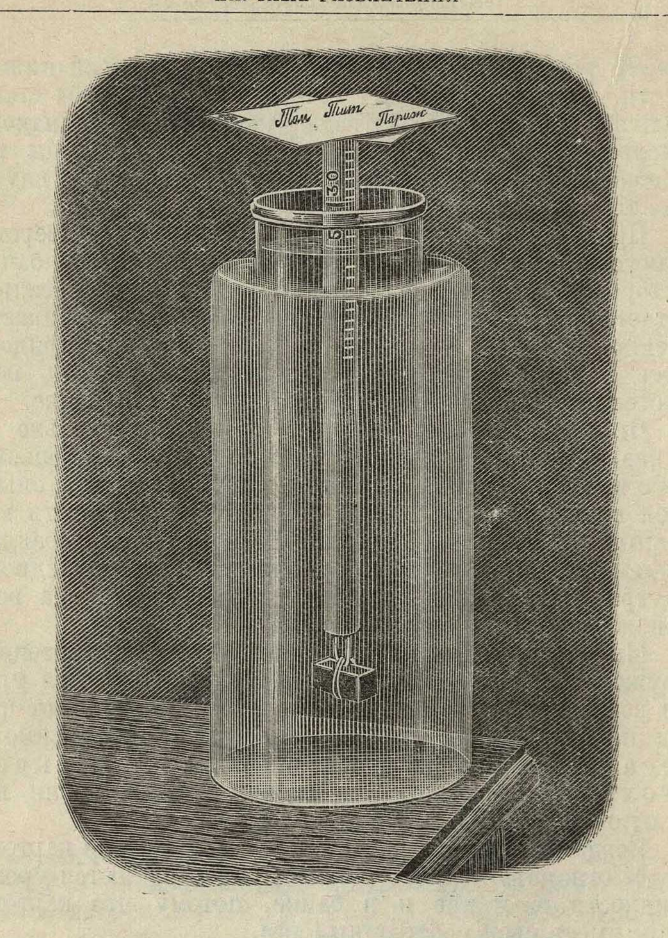
конец, третье стекло очень расширено в своей нижней части. Диаметры нижних отверстий у всех трех стекол должны быть равны. На все три стекла, на одинаковой высоте, наклеим по бумажному колечку, чтобы нам удобнее было наблюдать за уровнем воды внутри стекол.

Прижмем картонный кружок к нижнему отверстию самого узкого стекла и погрузим стекло в банку. Осторожно отнимем руку от кружка; он попрежнему остается прижатым к отверстию; вода не проникает в стекло. Для того чтобы картонка отпала, нам придется лить воду в стекло до тех пор, пока уровень воды в стекле не сравняется с уровнем воды в банке.

Отольем из банки столько же воды, сколько мы в нее влили, и возьмемся за второе стекло. Вольем в него всю воду, использованную нами при первом опыте; этой воды окажется недостаточно, чтобы оторвать картонный кружок от отверстия. Нам придется добавлять воды до тех пор, пока не сравняются уровни жидкости внутри стекла и снаружи. Для третьего стекла воды понадобится еще больше.

Мы видим, что во всех трех случаях картонный кружок отпадает только тогда, когда сравняются уровни воды внутри и снаружи стекла, независимо от формы и объема этих стекол, а значит и независимо от веса влитой воды. Имеет значение только высота столба жидкости над нашим кружком или вес этого вертикального столба.

Когда ты будешь делать эти опыты, у тебя картонка будет отпадать немного раньше, чем сравняются уровни жидкости в стекле и в банке, потому что картонка ведь имеет свой собственный вес.

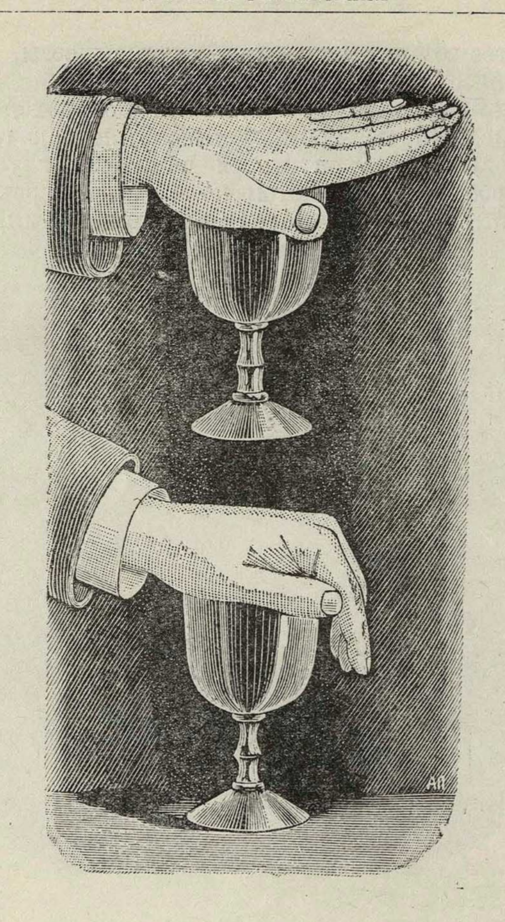


ВЕСЫ ИЗ ПАЛКИ

Эти весы ты можешь сделать в 10 минут, если есть у тебя большая стеклянная банка. Возьми круглую палку длиной в 20—30 *см*. К одному концу приладь грузило так, чтобы палка, опущенная в воду, погрузилась примерно на двэ трети. К другому концу палки приладь чашку весов — кружок из плотной бумаги

или почтовую открытку. Вот и готовы весы, осталось только нанести деления.

Отметь, до какой точки на палке доходит вода. Теперь положи на «чашку» весов пятачок (он весит 5 граммов). Палка опустится немножко глубже. Нанеси второе деление. Потом положи на первый пятак второй, отметь третье деление, потом третий, четвертый. Вот и готова шкала, и работе конец.



ПРОСТАЯ ХИТРОСТЬ

Как поднять стакан, почти полный воды, раскрытой рукой? Он должен прилипнуть к ладони!

Поставь стакан на стол и накрой его вогнутой частью ладони, согнув пальцы под прямым углом, как показано на нижней части нашего рисунка.

Если теперь, продолжая прижимать ладонь к краю

стакана, ты разом, резким движением, разогнешь пальцы, под ладонью у тебя образуется пустота (вернее — разреженный воздух), и этого будет достаточно, чтобы атмосферное давление победило силу тяжести, и стакан с водой, присосавшийся к твоей ладони, поднялся в воздух.

Не рассчитывай на то, чтобы этот опыт удался сразу.

Испробуй стаканы и рюмки разных размеров; удобнее всего, пожалуй, будет стаканчик для бритья: он металлический, не разобьется. И по ширине он как раз подойдет к ширине ладони.



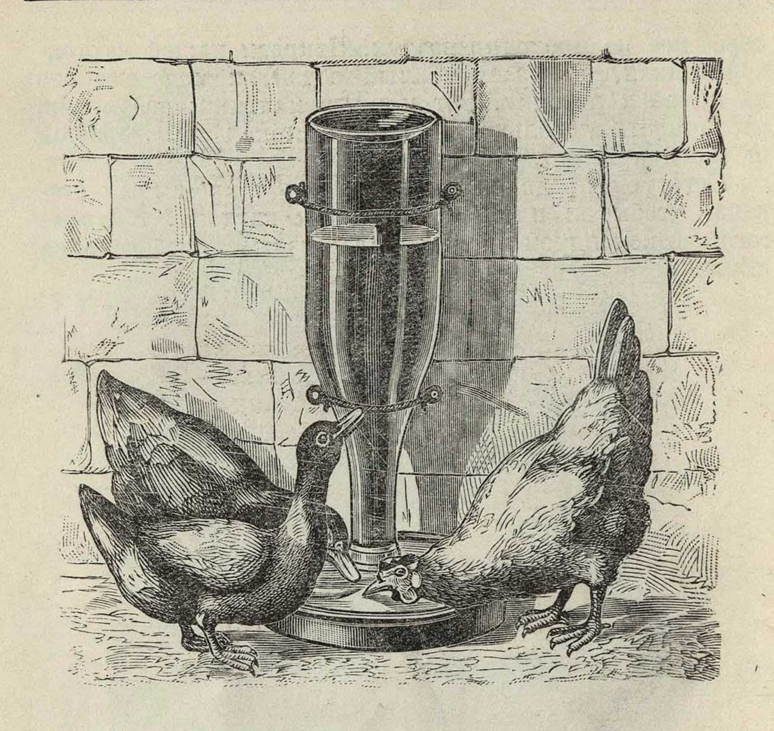
НЕОБЫЧАЙНЫЙ МАЯТНИК

Всякий знает, что, если покрыть стакан с водой листком плотной бумаги и быстро перевернуть его кверху дном, вода не выльется: атмосферное давление удержит и листок и воду. Мы можем этот опыт сделать иначе, еще интересней.

Проколем в листке картона дырочку, завяжем на крепкой нитке узелок и пропустим нитку в дырочку. Потом залепим дырочку воском или сургучом, чтобы

через нее не проходил воздух. Накроем нашей картонкой стакан, до краев полный водой, и подвесим его на нитке к потолку. Вот и готов маятник; его можно раскачивать довольно сильно, и стакан не оторвется от своей крышки.

Советуем предварительно смазать жиром края стакана, чтобы он плотнее пристал к картону. А кроме того, рекомендуем для начала взять... небьющийся стакан.

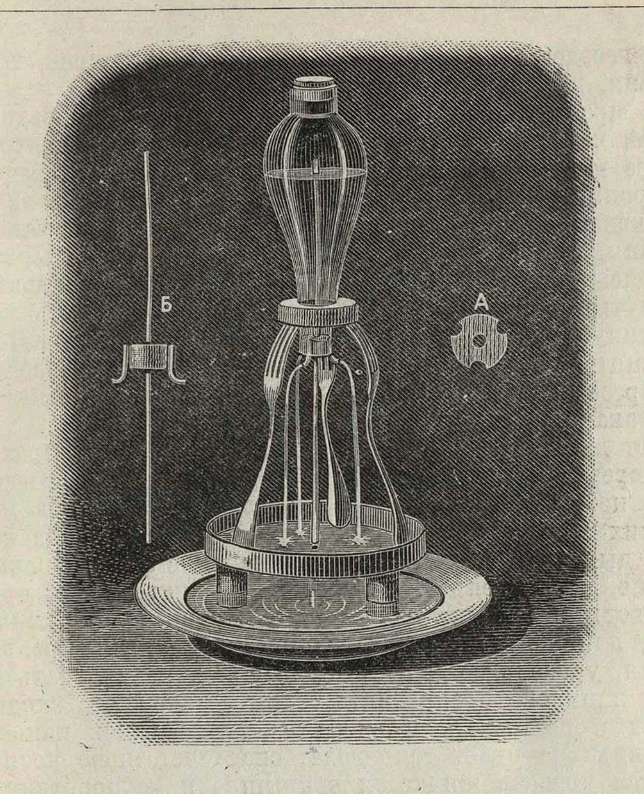


ПОИЛКА ДЛЯ ПТИЦ

У кур есть плохая привычка грязнить воду в поилке: они забираются в нее с лапками. К тому же на солнце вода быстро испаряется, поилки нужно то и дело наполнять снова. Вот поилка, в которой всегда будет достаточно чистой воды.

Горлышко бутылки тут не доходит до дна мисочки. Вода в поилке стоит на уровне края горлышка. Когда куры отопьют воды, несколько пузырьков воздуха войдет в бутылку, и опять уровень воды в поилке поднимется до горлышка.

Это очень удобная поилка, а устроить ее совсем легко.



НЕОБЫКНОВЕННЫЙ ИСТОЧНИК

Сейчас мы устроим необыкновенный, перемежающийся источник.

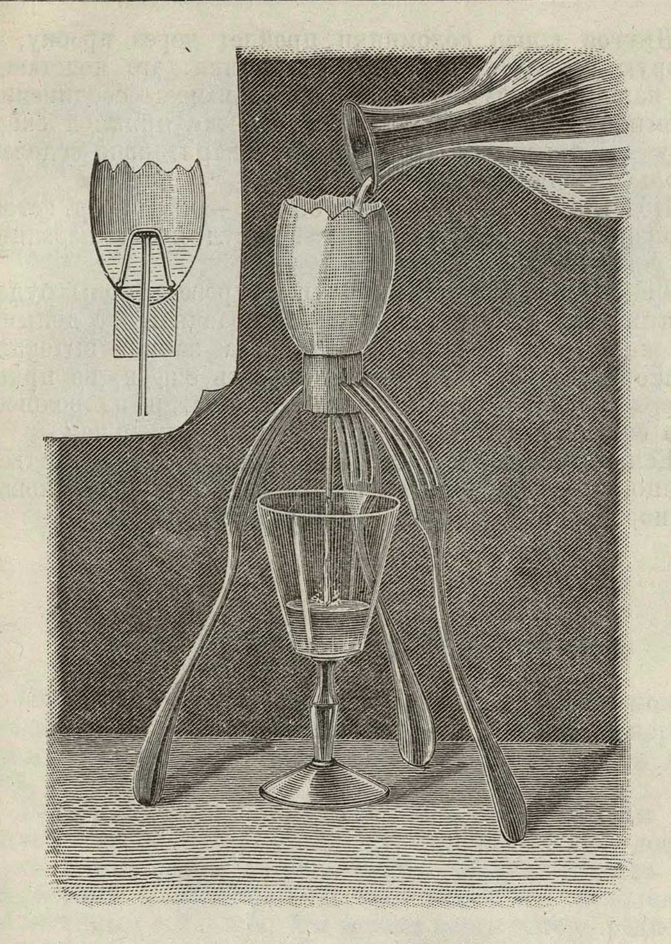
Резервуаром для воды будет ламповое стекло, с обоих концов заткнутое пробками. Переверни его и вставь узким концом в пробку, вырезанную кольцом (пробку можно заменить картошкой); в эту пробку треножником воткни три вилки одинаковой длины.

На большое блюдо или на дно умывального таза поставь три пробки, а на них положи крышку от жестяной банки. В центре крышки нужно пробить отвер-

стие гвоздем или шилом. На крышке установи треножник, как показано на рисунке.

В пробке, которой заткнут снизу наш резервуар, сделай четыре отверстия. Одно должно быть в центре; в него пропусти длинную макаронину. Верхний конец макаронины должен торчать выше уровня воды, а нижний конец должен доходить почти до самой жестяной крышки, но не упираться в нее. В три другие дырки, расположенные по краю пробки, вставь три маленькие изогнутые макаронины. (Для того, чтобы согнуть макаронину, нужно размягчить ее в теплой воде, а потом высушить.) На нашем рисунке *А* — пробка показана в разрезе, *В* — та же пробка сбоку со вставленными в нее макаронинами.

Вот как будет работать наш прибор. Воздух проходит через длинную макаронину в резервуар и оказывает давление на поверхность воды; вода вытекает из маленьких трубочек в металлическую крышку, а из нее через дырочку в таз. Но так как сечение этой дырочки меньше, чем сечение всех трех макаронин вместе, уровень воды в крышке повышается и закрывает нижний конец длинной трубки. Тогда истечение воды прекращается, уровень воды в крышке начинает понижаться; конец длинной трубки опять открывается, снова входит воздух в резервуар, и снова из трех кранов нашего источника начинает течь вода; она течет, пока не повысится уровень жидкости в крышке и не погрузится в воду конец длинной макаронины. Так, перемежаясь, будет вытекать вода из резервуара, пока не вытечет вся.



СОСУД ТАНТАЛА

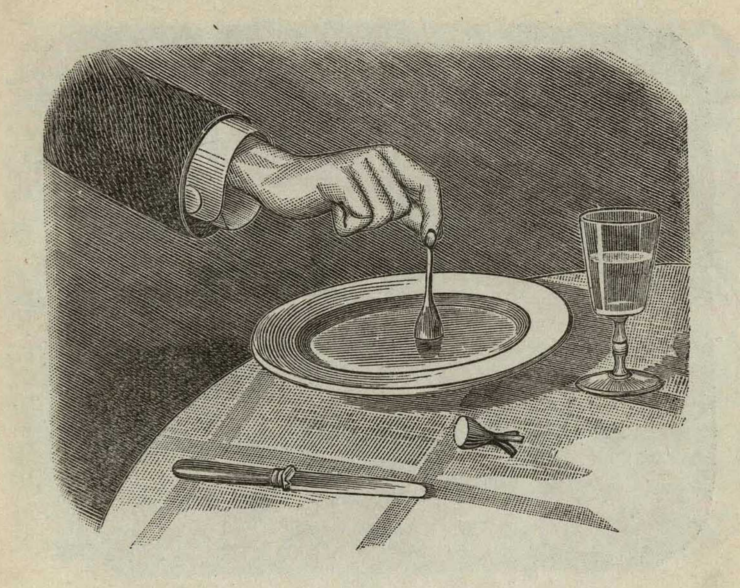
Сделай маленькое отверстие в одном конце яичной скорлупы, широко открытой с другого конца, и укрепи в этом отверстии соломинку. Тот конец соломинки, который торчит внутри скорлупы, накрой наперстком. Соломинка должна доходить почти до дна наперстка, но не упираться в него.

Другой конец соломинки пройдет через пробку, в которую воткнуты наискось три вилки: это подставка для нашей скорлупы. Залей сургучом место соединения соломинки со скорлупой; сургучом же приклей скорлупу к пробке, в которой предварительно сделай небольшое углубление.

Подставь под треножник стакан — и прибор готов. В физических кабинетах такой сосуд носит название сосуда Тантала.

Лей теперь воду в скорлупу; уровень воды будет подниматься до тех пор, пока не сравняется с донышком наперстка. В этот момент вода начнет вытекать из скорлупы. Тут начнет действовать сифон, на принципе которого построен сосуд Тантала, и из волшебного сосуда вытечет вся вода, какая есть в нем.

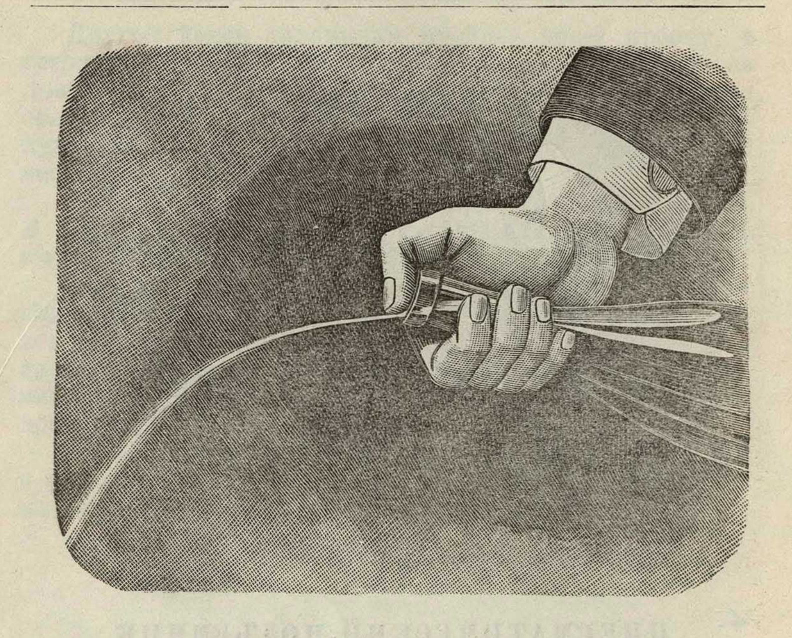
Если равномерная струйка воды будет вливаться в яйцо, эта вода будет вытекать из сосуда одинаковыми порциями, с правильными промежутками.



1. ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПОДЪЕМНИК

Очень хороший пневматический подъемник можно сделать из простой редиски. Разрежь редиску поперек, возьми половинку с корешком и слегка выдолби мякоть, не задевая края, покрытого кожицей.

Теперь нужно только притереть подъемник к тарелке. Смачивать редиску не нужно, в ней достаточно влаги. При нажиме часть воздуха вышла из углубления в редиске, — у нас получился колокол с разреженным воздухом. Мы можем взять теперь редиску за хвостик и поднять. Вместе с подъемником поднимется и тарелка.

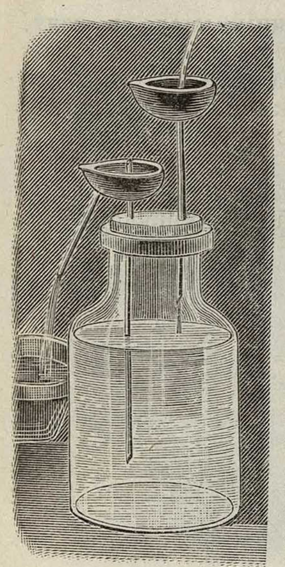


СЖИМАЕМОСТЬ ВОЗДУХА

Воздух, как все газы, обладает способностью сжиматься. Вот очень простой фокус, которым это можно доказать.

Покажи товарищам бутылку, до половины наполненную водой. Ты держишь горлышко в правой руке, зажимая отверстие бутылки большим пальцем. Вдруг ты чуть-чуть сдвигаешь палец, приоткрывая немножко отверстие, и длинная, тонкая струйка воды вылетает из бутылки.

Подготовить этот фокус нетрудно: нужно с силой вдуть в бутылку воздух в несколько приемов, каждый раз зажимая отверстие, пока переводишь дух. При этом воздух в бутылке будет сжиматься все сильней и сильней; давление внутри бутылки станет больше, чем снаружи, и это давление выбросит воду сквозь узкую щелку не хуже поршня.





МАСЛО И ВОДА

Налей воды в банку на три четверти и просверли в пробке две дырки для двух толстых соломинок ржи; каждая соломинка имеет в длину около 15 *см*. Одна соломинка погружена глубоко в воду, как это показано на рисунке; другая не достигает до воды.

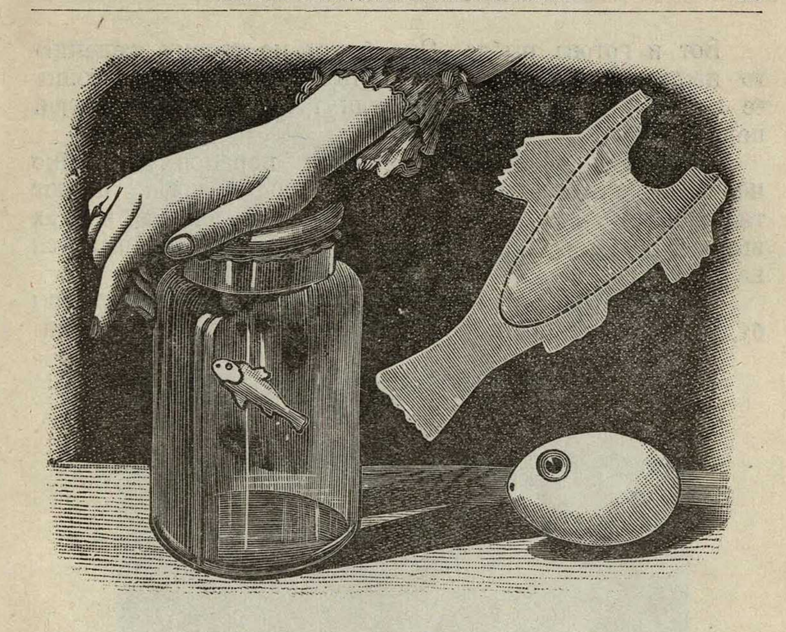
К верхним концам соломинок приладь просверленные ореховые скорлупки — вместо воронок. Если ты будешь лить воду в верхнюю скорлупку, она будет стекать в банку и выгонять такое же количество воды из банки через другую соломинку во вторую скорлупку; к этой второй скорлупке ты приладь соломенную трубку, чтобы вода вытекала через нее в стакан.

После таких несложных приготовлений можно показать поразительный фокус.

Возьми вместо банки бутылку темного стекла, чтобы не видно было, что в ней происходит, и объяви

зрителям, что ты сейчас превратишь масло в воду. Лей в верхнюю скорлупку подсолнечное, скажем, масло; оно будет плавать в бутылке на поверхности воды, между тем как из второй скорлупки потечет в стакан чистая вода. Можешь выпить эту воду; она и пахнуть не будет маслом.

Не забудь только, что бутылка должна быть закупорена герметически; все щели залей сургучом.



ЗОЛОТАЯ РЫБКА

Проколи с обоих концов яйца по маленькой дырочке и выдуй из скорлупы содержимое.

Если ты охотник до сырых яиц, можешь проколоть одну дырочку и высосать яйцо. Если нет, сделай две дырочки и одну из них залепи сургучом.

Нарисуй теперь на скорлупе два больших глаза.

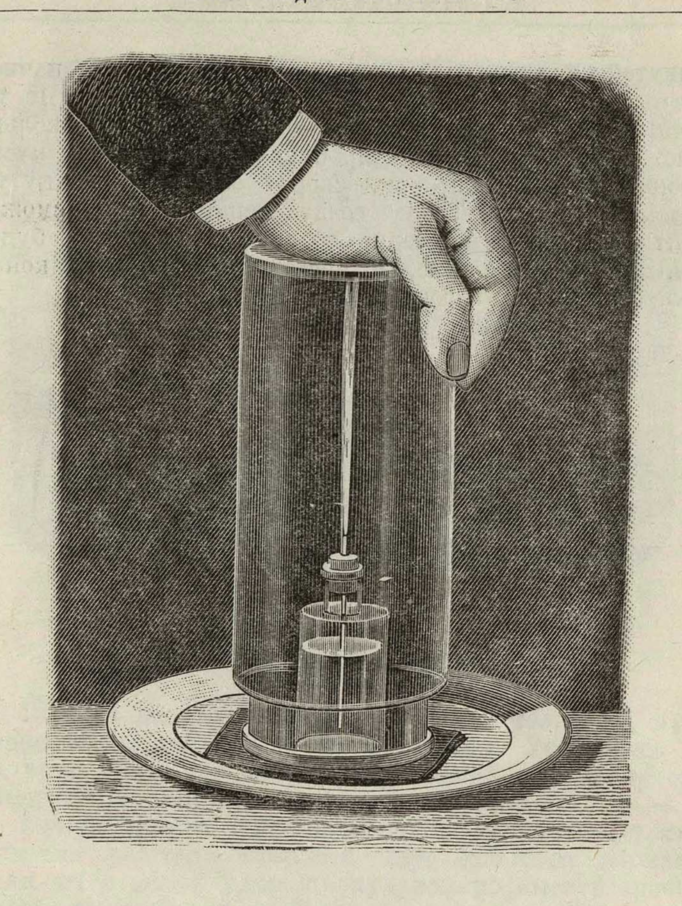
Сшей из двух кусочков красной бумазеи мешочек по образцу, показанному у нас на рисунке; как ты вырежешь рыбку, какие сделаешь ей плавники, — это не важно; важно только, чтобы мешочек, очерченный на рисунке пунктиром, был рассчитан по размеру яйца.

В этот мешочек насыпь немного дроби, потом натяни мешочек на скорлупу и приклей сургучом. Груз должен быть рассчитан так, чтобы рыбка плавала на поверхности воды, но при малейшем толчке опускалась в глубину.

Вот и готова рыбка. Она будет по твоему желанию то нырять, то всплывать, потому что ты поместишь ее в полную воды банку, затянутую сверху резиновой перепонкой.

При самом слабом нажиме на перепонку в яйцо через дырочку вольется немного воды, рыбка станет тяжелее и вырнет. Прекратится нажим — сжатый воздух выбросит из скорлупки воду, и рыбка снова поднимется на поверхность.

Она настолько послушна, эта рыбка, что зрителям будут совершенно не заметны движения твоей руки.

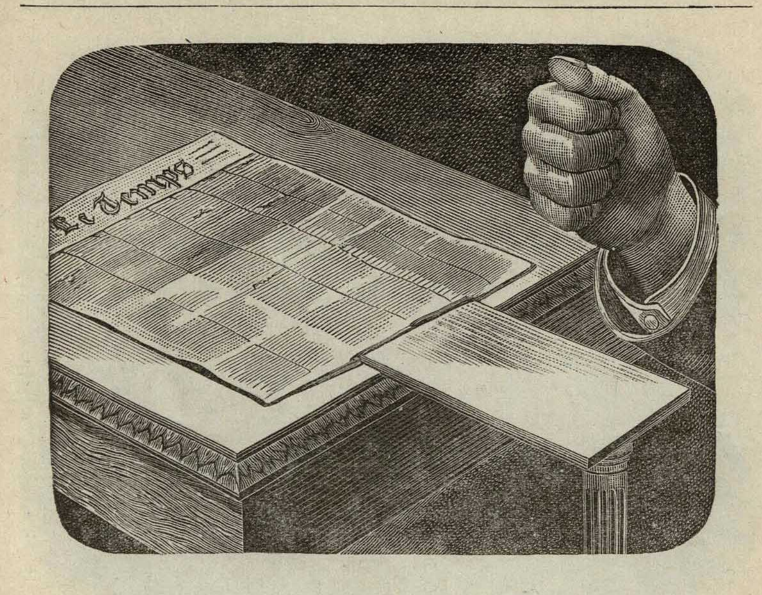


ФОНТАН В БАНКЕ

Наполни водой на три четверти небольшой пузырек из-под лекарства. Пропусти сквозь пробку трубочку соломы или полый стебелек травы возможно меньшего диаметра. Этой пробкой очень плотно закупорь пузырек; соломинка должна доходить почти до дна.

Накрой теперь пузырек стеклянной банкой, которую предварительно подержи несколько мгновений опро-

кинутой над пламенем свечи. Банка скоро начнет остывать и втягивать в себя воздух снаружи. Но ты подложи под пузырек и под большую банку несколько листов смоченной в воде пропускной бумаги или кусок резины и плотно прижми сверху банку, опрокинутую над пузырьком. Тогда воздух снаружи не сможет войти в банку. Давление воздуха в пузырьке будет больше, чем в банке, и поэтому из верхнего конца соломинки ударит фонтан.



ТЯЖЕЛАЯ ГАЗЕТА

Положи на стол дощечку в 5-6 *мм* толщины, примерно 20 *см* ширины и 60 *см* длины. Уравновесь ее на краю стола так, чтобы при малейшем нажиме она наклонялась или падала.

Теперь поверх установленной в таком положении дощечки расстели газетный лист большого формата. Если ты с силой ударишь кулаком по выступающему концу дощечки, к великому своему изумлению, ты увидишь, что дощечка удержалась на месте, точно приколоченная гвоздями! Ее удержало давление воздуха на всю поверхность газетного листа.



ПРЫГАЮЩАЯ МОНЕТА

Положи гривенник на стол и предложи товарищу взять его, не дотрагиваясь ни до гривенника, ни до стола.

Чтобы сделать это, нужно только держать руку щитком позади монетки и дунуть резко на стол, в 4-5 *см* впереди гривенника.

Воздух, сжатый твоим дуновением, проникнет под монету и подбросит ее прямо тебе в горсть.

Тут нужен очень небольшой навык.

Присмотрись получше к рисунку — на нем очень ясно видно положение фокусника, руки и монеты. Кстати, тут вместо фокусника изображен художник Пойэ, который так славно иллюстрировал эту книгу.



ЛОВКАЯ МОНЕТКА

Возьми рюмку конической формы, такую, как на рисунке. Положи на дно копеечную монетку, а сверху — пятак или полтинник; большая монета должна лежать чуть пониже края рюмки. Она лежит горизонтально, точно крышка. Можешь объявить, что, не дотрагиваясь ни до рюмки, ни до большой монеты, ты выгонишь из рюмки копейку.

Для этого достаточно с силой подуть на край большой монеты; она повернется вокруг своего диаметра и займет вертикальное положение; в этот момент сжатый твоим дуновением воздух выбросит из стакана копейку, а затем большая монета снова займет свое прежнее горизонтальное положение.



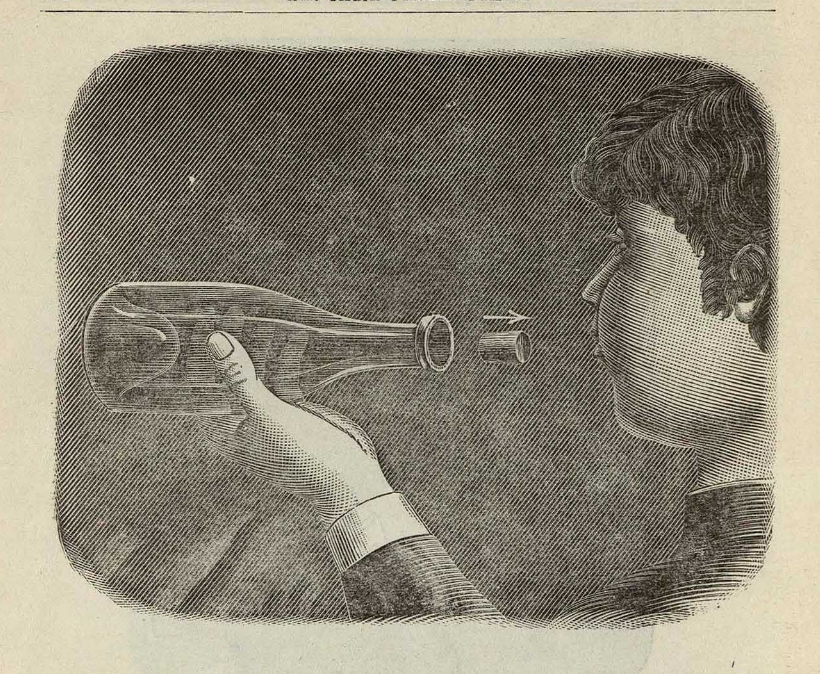
БОЛЬШЕ БУТЫЛКИ

Возьми бутылку, отверстие которой около 2 *см* в поперечнике. Держа донышко бутылки в правой руке, прижми большой палец левой руки мякотью к горлышку так, чтобы почти совершенно закрыть отверстие; должна остаться только узенькая щелка. Прижми теперь губы плотно к этой щелке и с силой дуй в бутылку. Дуй непрерывно три-четыре секунды; не переставая дуть, вдруг резким поворотом левой руки зажми щелку. Теперь в этой бутылке — больше бутылки воздуха.

Если ты наклонишь ее и, держа горлышко примерно



в 3 *см* от пламени свечи, резким поворотом левой кисти чуть-чуть приоткроешь щелку, лишний воздух с силой вырвется из бутылки и погасит свечу.



УПРЯМАЯ ПРОБКА

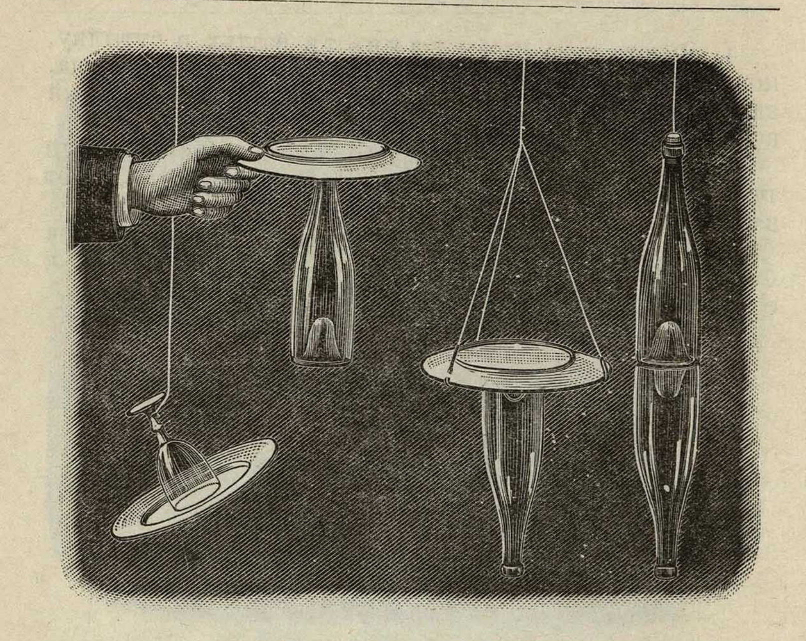
Возьми пробку поуже, чем горлышко бутылки, такую, которая свободно вошла бы в бутылку, не прикоснувшись к стенкам горлышка. Положи ее в горлышко, у самого края, и предложи товарищу загнать ее в бутылку сильным дуновением. Это кажется очень просто. Твой товарищ будет дуть на маленькую пробку изо всех сил, но пробка будет выскакивать из горлышка тем энергичней, чем сильнее будет дуновение. Товарищ попробует подуть тихонько, но упрямая пробка все равно не войдет в бутылку.

Дело в том, что во время дуновения некоторое количество воздуха попадает в бутылку; воздух в бутылке сжимается и выталкивает пробку из горлышка. Есть, однако, несколько способов сладить с упрямицей; вот два из них:

1. Вместо того чтобы вдувать воздух в бутылку, попробуй втянуть в себя воздух из бутылки; тогда, как только ты отведешь губы от горлышка, входящий в бутылку воздух втолкнет в нее пробку.

2. Через трубочку макаронины или соломинку подуй точно на основание пробки — и она тотчас же скользнет в бутылку.

И в том и в другом случае бутылка внутри должна быть совершенно сухой, чтобы пробка не прилипала к стенкам.



ЧЕТЫРЕ ОПЫТА

Посмотришь на этот рисунок — непременно подумаешь: «Наверно, это все склеено каким-нибудь особенным клеем для стекла».

Но тут нет клея. Действует только атмосферное давление. Это видоизменение знаменитого опыта с «магдебургскими полушариями». У нас нет мощных насосов, мы можем только немного разредить воздух; но этого достаточно для наших опытов.

Рюмка и тарелка. Подвесь к потолку рюмку за ножку и подержи под ней горящую бумагу. Воздух от нагревания расширится. Если тотчас же смазать края рюмки жиром и плотно прижать к ним тарелку, в рюмке окажется разреженный воздух, и атмосферное давление не позволит тарелке упасть.

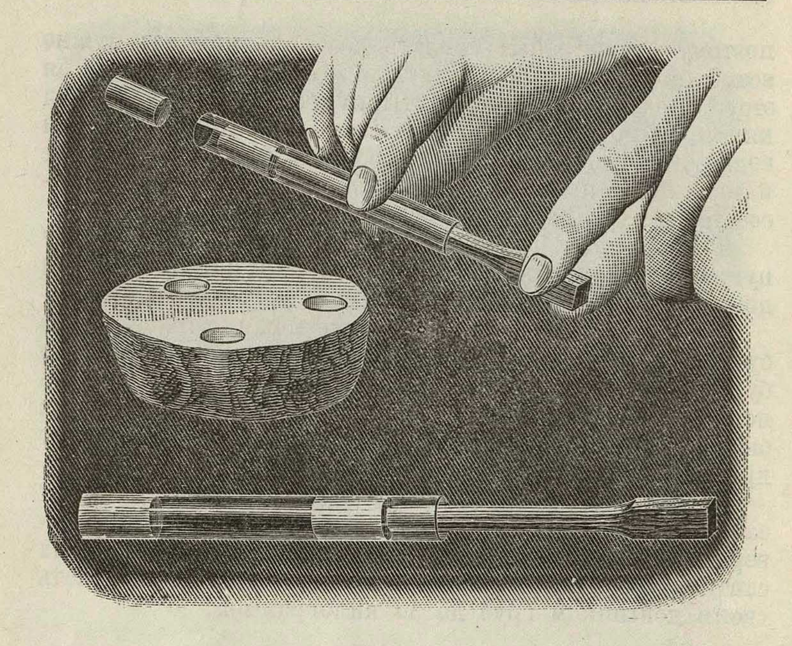
Тарелка и бутылка. Горлышко бутылки узко,

поэтому второй опыт сделать довольно трудно; нужно возможно сильнее разредить в бутылке воздух. Для этого следует поместить бутылку горлышком вниз над кипящей водой. Когда бутылка наполнится парами воды, прижми ее, смазав жиром горлышко, к тарелке и держи так, пока она не остынет. Бутылка прочно присосется к тарелке.

Третий опыт гораздо легче. На этот раз бутылку нужно одно мгновение подержать над кипящей водой донышком книзу.

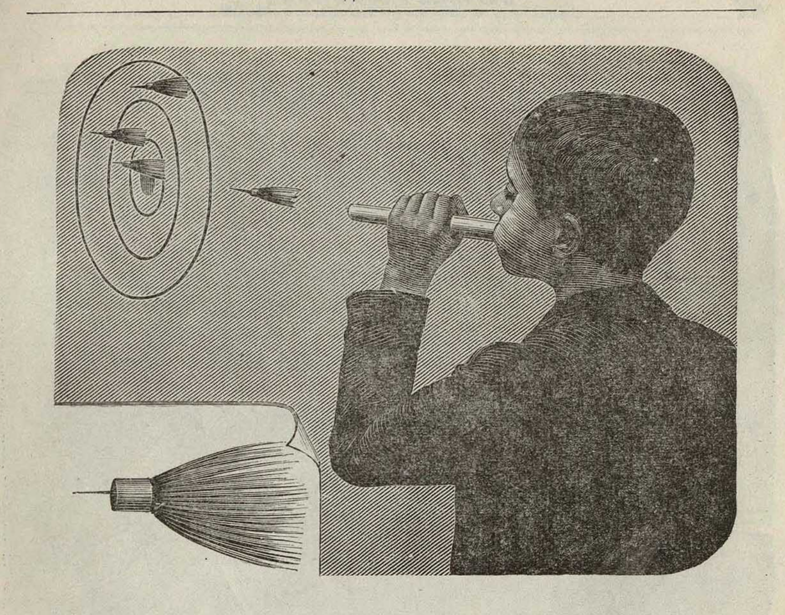
Две бутылки. Точно так же можно «склеить» две бутылки донышками. Наши «магдебургские полушария» будут держаться довольно крепко. Если бы нам удалось полностью выкачать воздух между донышками, нужна была бы немалая сила, чтобы оторвать одну бутылку от другой.

Вспомним, что давление воздуха на 1 квадратный сантиметр поверхности составляет один килограмм. Поверхность донышка бутылки — около 30 квадратных сантиметров. Значит, наша бутылка могла бы удержать своим донышком груз до 30 килограммов!



ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПИСТОЛЕТ

От гусиного пера отрежь трубку длиной около 8 *см*. Выстругай из дерева палочку так, как изображено на рисунке, — круглую, с квадратной ручкой. А снаряды изготовь из картошки. Нарежь картофелину на ломтики толщиной в палец; потом поставь на такой ломтик трубку своего пистолета одним концом и нажми. Картофельный снаряд останется в трубке. Тогда ты повернешь ее другим концом и вырежешь второй цилиндрик. Твой пневматический пистолет теперь заряжен. Толкни поршнем один из цилиндров; воздух впереди него сожмется и с силой выбросит из трубки второй цилиндр.



ДУХОВОЕ РУЖЬЕ

Отличный снаряд для духового ружья можно сделать из старой кисточки для рисования или из пучка волос, туго связанных ниткой и оклеенных с одного конца полоской бумаги. Духовым ружьем может быть бумажная, металлическая или стеклянная трубка.

Обычно снаряд должен быть точно рассчитан по калибру оружия. Из нашего духового ружья можно стрелять и большими и маленькими «пулями». Стоит подуть в трубку, чтобы волоски нашего снаряда раздвинулись и плотно закрыли весь канал трубки. Если продолжать дуть, воздух в трубке сожмется и, наконец, с силой выбросит снаряд из духового ружья.

Хороший стрелок может всадить такую «пулю» в мишень с расстояния в 4-5 метров!



СИЛА ДЫХАНИЯ

Силу, с которой ты выдуваешь воздух из легких, можно измерить специальными приборами. Но достаточно простого бумажного мешка, чтобы убедиться в том, как велика эта сила.

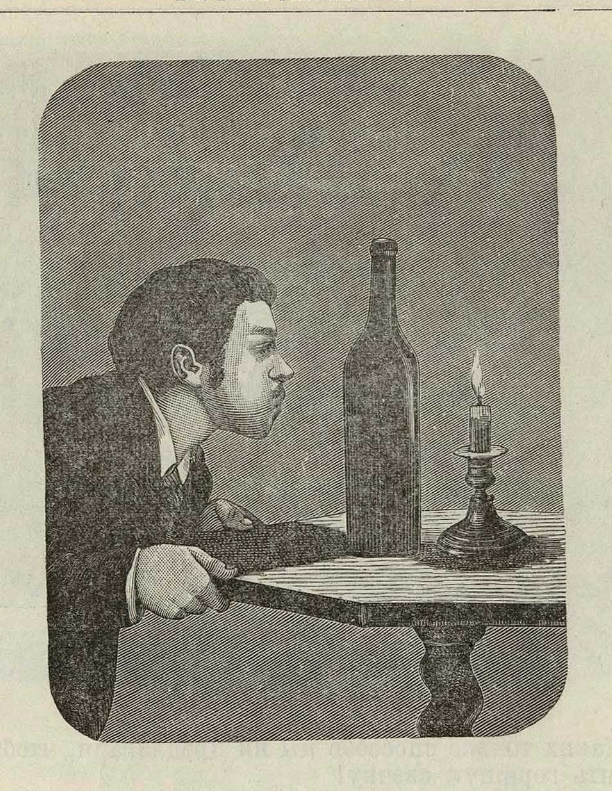
Склей длинный, узкий мешок из прочной бумаги. Положи его на стол, открытым концом к себе, а на него — две толстые книги. Никакого труда не составит тебе силой своего дыхания сбросить этот груз с бумажного мешка.



СВЕЧА И ВОРОНКА

Каких только способов мы ни предлагали, чтобы потушить горящую свечку!

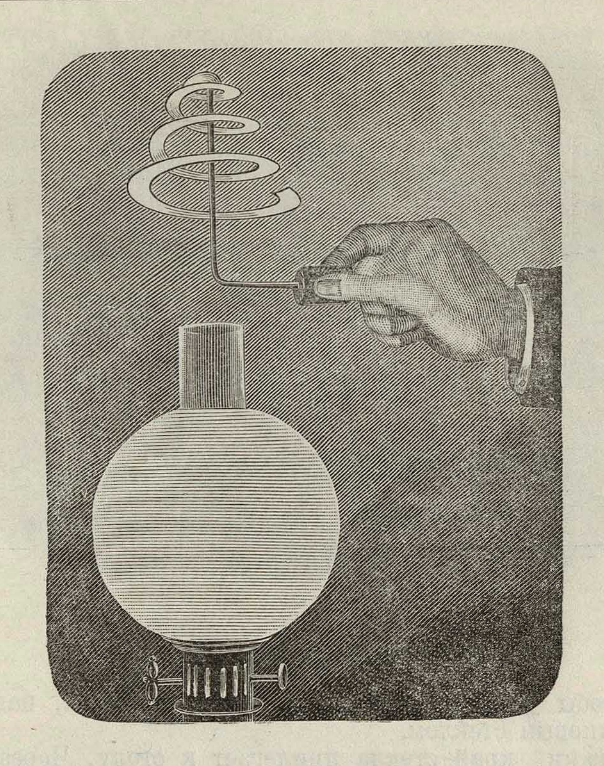
А вот возьми воронку концом трубки в рот и потуши через воронку свечу. Скорее всего — не потушишь. Конечно, ты не знаешь секрета. Ты направляешь раструб воронки прямо на пламя свечи и дуешь во всю мочь. Ты запыхался даже, а пламя не только не задувается, наоборот, будто втягивается в воронку. Так и быть, я расскажу, в чем тут секрет. Струи воздуха, выходя из твоего рта, текут по раструбу воронки и растекаются в стороны к краям воронки. Чтобы потушить свечу, достаточно слегка наклонить воронку, так, чтобы пламя находилось напротив ободка.



СВЕЧА ЗА БУТЫЛКОЙ

Поставь зажженную свечу позади бутылки, а сам стань так, чтобы твое лицо отстояло от бутылки на 20—30 *см*. Стоит теперь тебе дунуть, и свеча погаснет, как будто между тобой и пламенем нет никакой преграды.

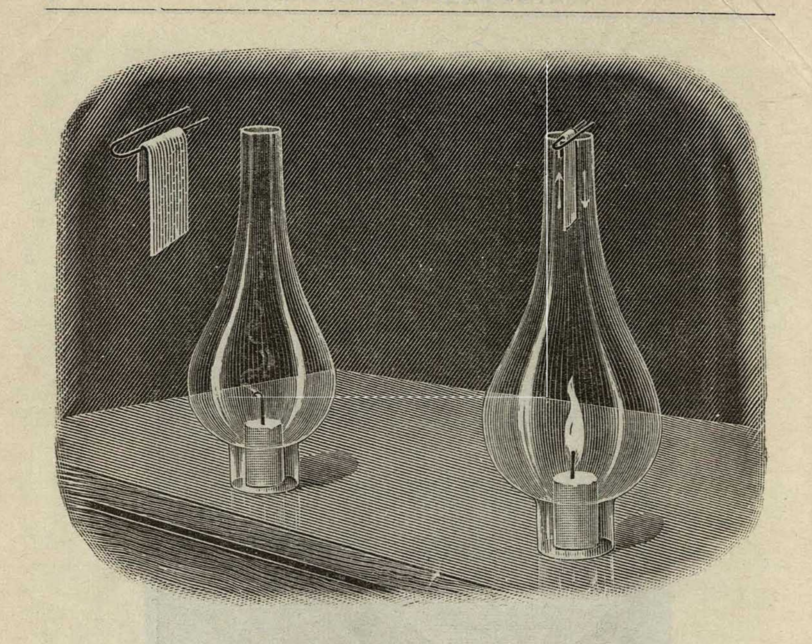
Это происходит потому, что бутылка воздухом «обтекается»: струя воздуха разбивается бутылкой на два потока; один обтекает ее справа, другой — слева; а встречаются они примерно там, где находится пламя свечи.



ВЕРТЯЩАЯСЯ ЗМЕЙКА

Из плотной бумаги вырежь спираль, растяни ее немного и посади центром на конец изогнутой проволоки. Если ты будешь теперь держать эту спираль над лампой в восходящем потоке теплого воздуха, твоя змейка начнет быстро вращаться.

По поводу этого опыта можно прочесть целую лекцию о наклонной плоскости, о расширении воздуха под действием тепла и о превращении тепловой энергии в движение.



ПРОСТАЯ ХИТРОСТЬ

Чтобы укрыть зажженную свечу от ветра, накрой ее ламповым стеклом.

Нижний край стекла прилегает к столу. Через несколько мгновений пламя начнет тускнеть, потом погаснет: в ламповом стекле скопились углекислота и водяные пары, и для горения свечи нехватает кислорода.

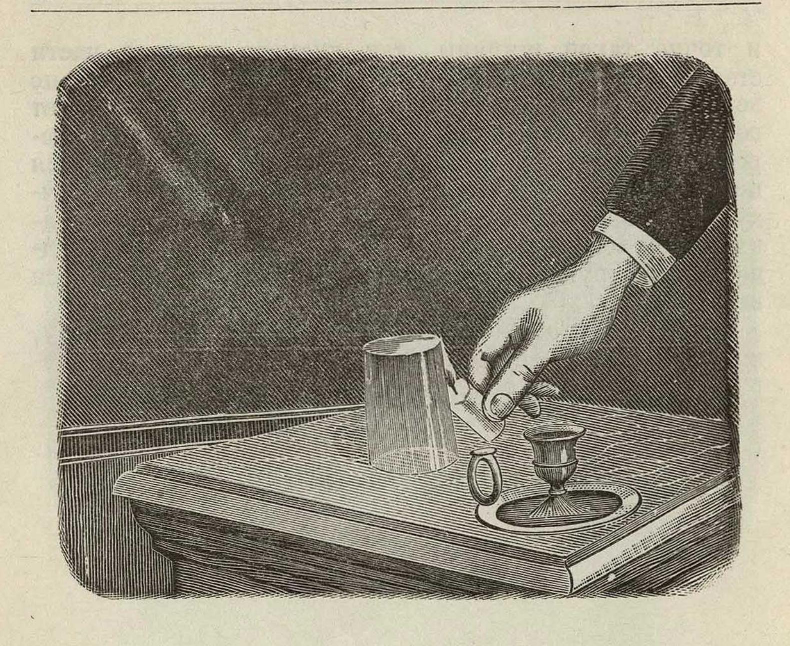
Как же тут быть?

Можно подложить две палочки под нижний край стекла. Тогда откроется приток свежему воздуху; он будет входить снизу, а согретый воздух вместе с продуктами горения будет выходить через верхний конец стекла.

Но есть еще один, очень забавный способ. Положи на верхний край стекла проволочку, а на проволочку повесь листок плотной бумаги сантиметров в 5 длины

и точно такой ширины, как диаметр верхней части стекла. Ты разделил таким образом трубку стекла по вертикали на две равные части. Теперь свеча будет гореть отлично: свежий воздух входит по одну сторону перегородки, отработанный воздух подымается по другую сторону. Если поднесешь зажженную спичку к верхнему краю стекла по одну сторону перегородки, поток воздуха затянет ее пламя в стекло; если поднесешь с другой стороны, пламя спички направится кверху.

Для того чтобы воздух не проходил в стекло снизу, можно поставить и свечу и стекло на тарелку, в которую налито немного воды.

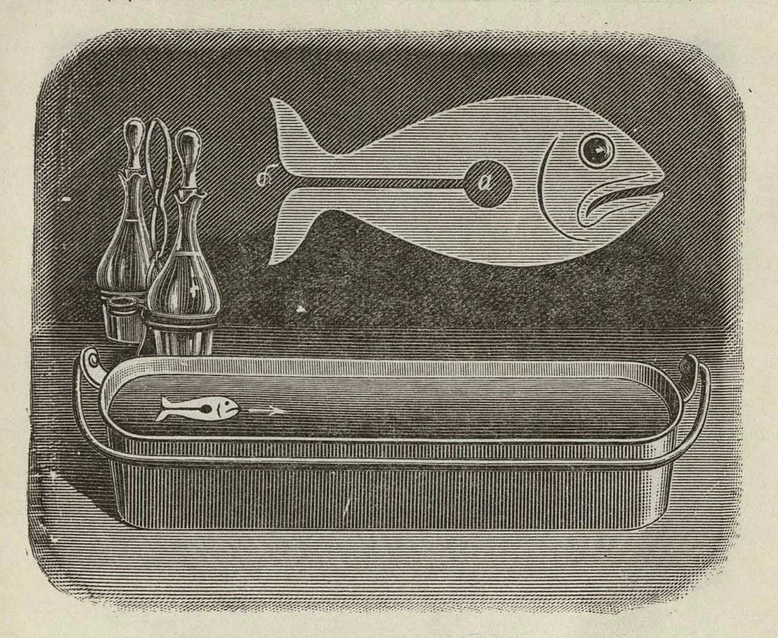


САМ СОБОЙ

Подложи два спичечных коробка под ножки мраморного столика, чтобы придать легкий наклон доске. Поставь на мрамор перевернутый кверху дном стакан, обильно смочив предварительно его края водой. Стакан будет стоять неподвижно, так как наклон мраморной доски очень невелик.

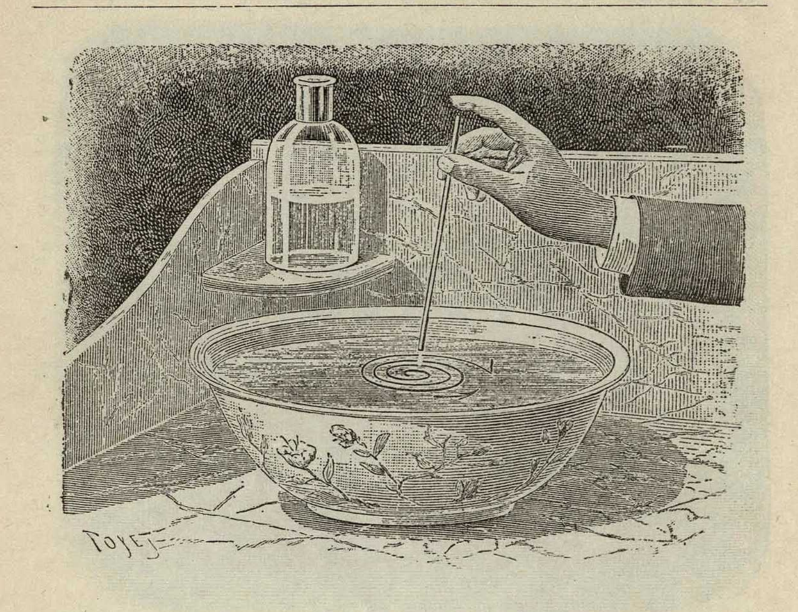
Поднеси теперь к стакану зажженную свечу; тотчас же стакан пустится в путь, будто в нем заработал мотор. Кажется, он идет сам собой. А дело объясняется очень просто. Согретый пламенем свечи воздух в стакане расширился и чуть-чуть приподнял стакан; вода, которой смочены края стакана, мешает воздуху выйти. Наш стакан очутился не на мраморе, а на тонкой прослойке воды, и тотчас же пустился скользить вниз по наклону.

6. УДИВИТЕЛЬНАЯ СИЛА—РЕАКЦИЯ



БУМАЖНАЯ РЫБКА

Вырежь из бумаги рыбку, — вот ее изображение в натуральную величину. В центре вырежь круглое отверстие *а*, сообщающееся с хвостом узким каналом *аб*; налей воду в таз и положи рыбку на воду так, чтобы нижняя сторона ее вся была смочена, а верхняя — вся совершенно суха. Капни осторожно большую каплю масла в отверстие *а*; масло, стремясь распространиться по поверхности воды, потечет по каналу *аб*, и вследствие реакции рыбка начнет двигаться в противоположную сторону, то есть вперед.



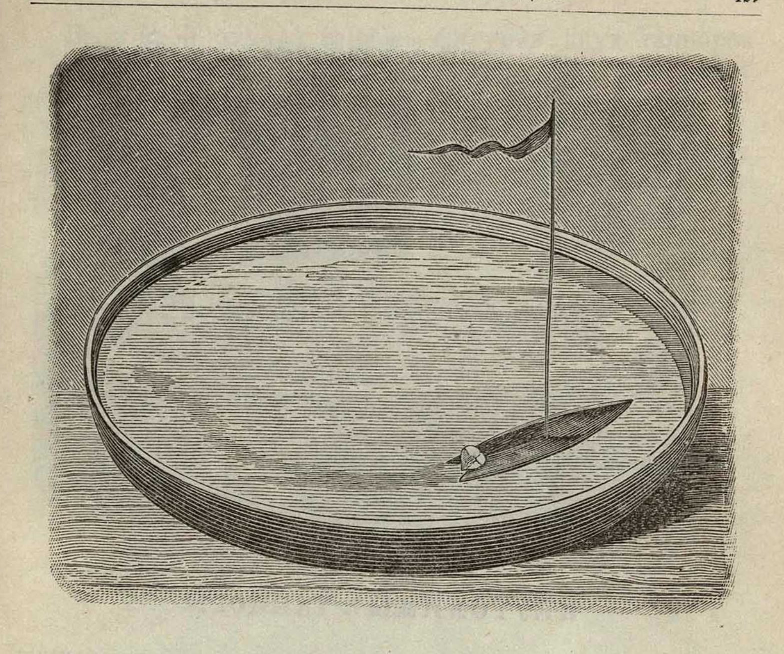
ВЕРТЯЩАЯСЯ СПИРАЛЬ

Сверни из очень тонкой проволоки небольшую спираль, слегка смажь ее маслом, чтобы она держалась на воде. Потом набери в соломинку несколько капель мыльного раствора (соломинка заменит тебе капельницу — пипетку; стоит приоткрыть верхнее отверстие, чтобы из соломинки вытекла капля).

Урони капельку раствора в центр спирали, и спираль завертится в направлении, указанном на рисунке стрелкой.

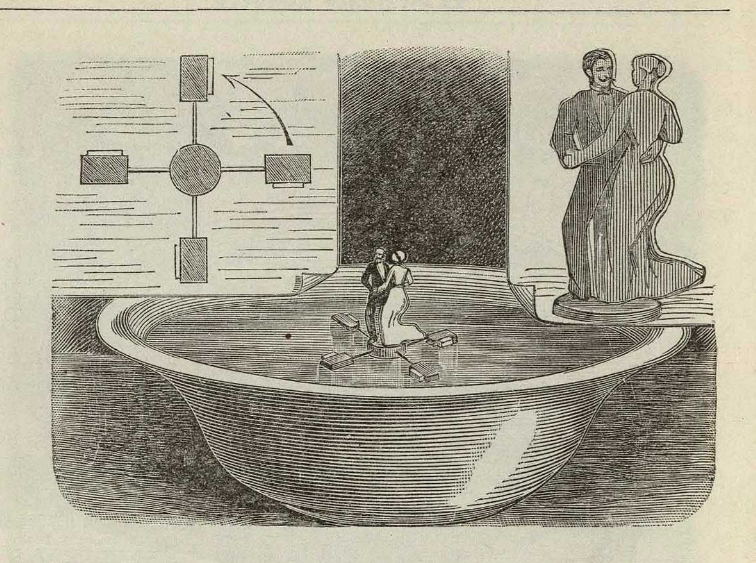
Когда спираль остановится, пусти еще одну каплю, она завертится снова.

Мыльный раствор можно заменить спиртом.



РЕАКТИВНЫЙ КОРАБЛИК

Если положить на воду кусочек камфары, от нее с большой быстротой начинают отделяться частички. Пользуясь этим, можно из кусочка станиоля (станиоль — это оловянная бумага; возьми, скажем, обертку конфеты) устроить кораблик с реактивным двигателем; кусочка камфары, который положен в прорез на корме, достаточно, чтобы кораблик в течение многих часов безостановочно путешествовал по нашему небольшому водоему. На стеклянной нити или на соломинке можно укрепить над корабликом яркий вымпел.



НЕУТОМИМЫЕ ТАНЦОРЫ

Пропусти сквозь кружок пробки накрест две тонкие иголки. На концах иголок укрепи по маленькой пробковой пластинке, а к каждой из этих пластинок приклей по кристаллику камфары так, как изображено на чертеже. Если ты поставишь эту конструкцию на воду, она начнет быстро вращаться и будет вращаться несколько дней подряд.

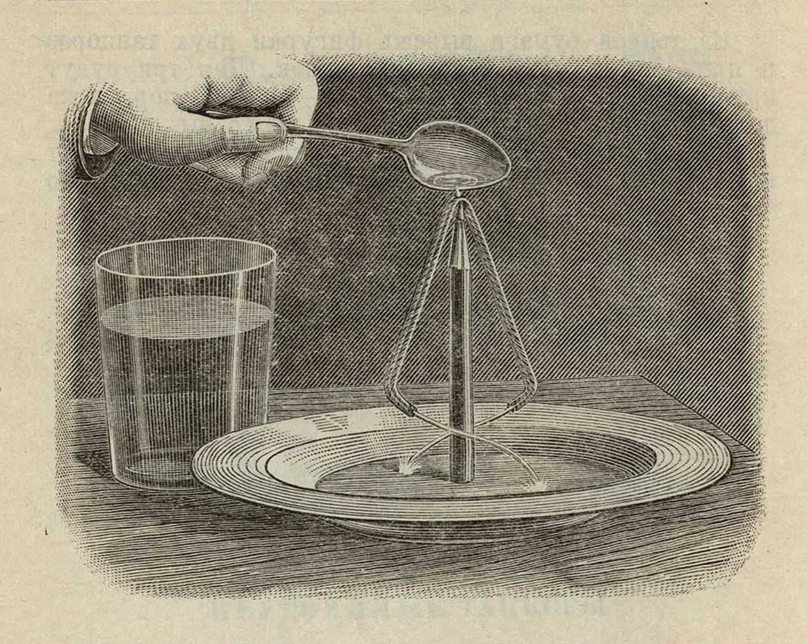
Для этого нужно одно условие: ни на вертушке, ни на поверхности воды не должно быть ни частицы жира.

Поэтому, принимаясь за изготовление этой вертушки, нужно хорошенько вымыть руки. Вертушку можно, держа пинцетом, прополоскать в эфире. А тарелку лучше всего взять новую или же старательно вымыть старую горячей водой.

Камфару приклеить к пробке лучше всего сургучом: капнуть сургуч на пробку, подогреть над свечой и пинцетом положить на него кристалл камфары.

Из тонкой бумаги вырежь фигурки двух танцоров и приклей их на пробковый кружок. Дня три будут кружиться неутомимые танцоры, — до тех пор, пока достаточно велики будут кристаллы камфары.

Предложи товарищу угадать, какая сила заставляет кружиться этих танцоров. Вряд ли он догадается, что это — все та же сила реакции.



ЕЩЕ ОДНА ВЕРТУШКА

Две шпильки для волос да карандаш — вот все, что нужно, чтобы устроить эту вертушку.

Соедини две шпильки вместе — воском или нитками, так, чтобы между ними образовался желобок. Концы шпилек нужно загнуть плоскогубцами под прямым углом, в противоположные стороны. Если положишь эти скрепленные вместе шпильки на стол, один конец будет упираться в стол, другой будет направлен кверху.

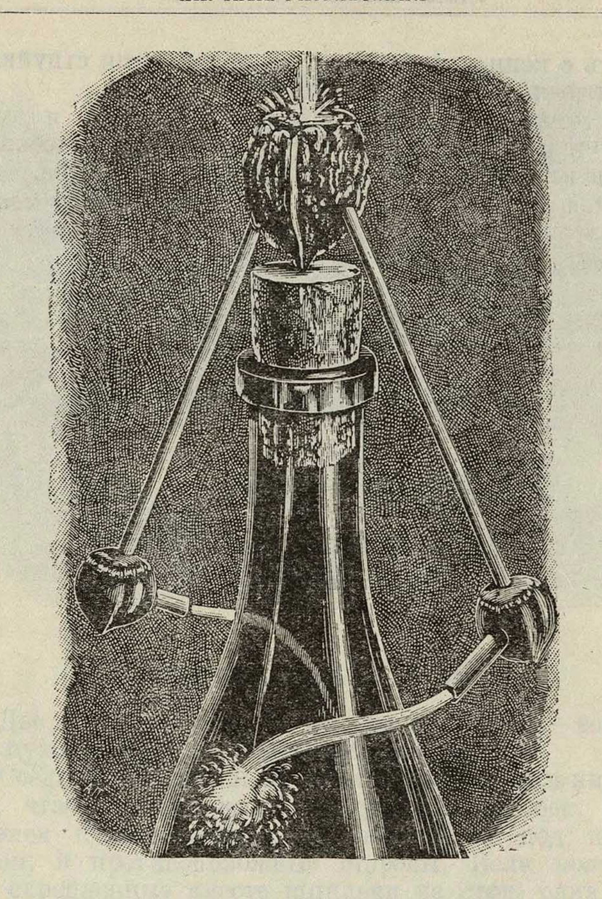
Поставь карандаш на середину тарелки, а на острие его посади верхом шпильки. Они будут находиться в устойчивом равновесии. Нужно заставить их теперь вертеться.

Для этого достаточно взять ложку и налить на верхушку шпилек несколько капель воды. По закону волосности вода потечет по желобкам вдоль шпилек, даже и в нижней их, горизонтальной, части. Она будет

стекать с концов шпилек двумя тоненькими струйками, направленными в противоположные стороны.

И тотчас же наши шпильки завертятся, и нужно будет только подливать время от времени несколько капель воды, чтобы поддерживать их вращение.

Конец карандаша отточи поострее, чтобы меньше было трение между шпильками и графитом.



ОРЕХ И ОРЕШКИ

Ржаная соломинка, орех и два орешка — вот все, что нужно для этой красивой вертушки.

Спили лобзиком широкий конец ореха, вынь ядрышко и съешь, если охота. Поближе к острому концу просверли в скорлупе с обеих сторон по круглой наклонной дырочке; в эти дырочки должны плотно входить соломинки.

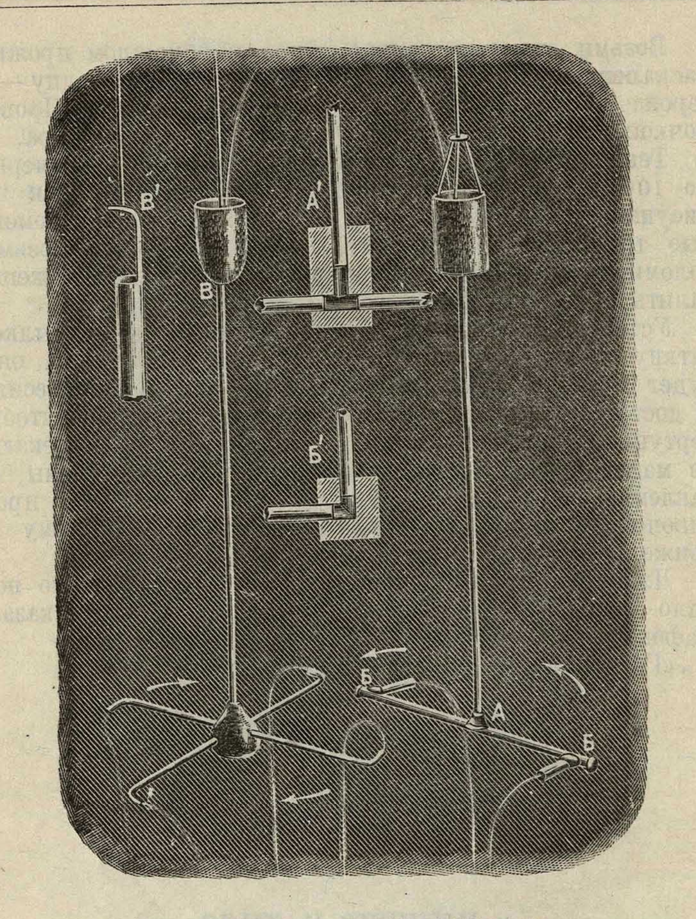
Возьми два маленьких орешка и в каждом прожги раскаленной проволокой по две дырочки: одну — в серой «шляпке», вторую, поменьше, — сбоку. Проволочкой, загнутой крючком, удали из орешков ядра.

Теперь отрежь от соломинки две трубки, примерно по 10 *см*, и соедини ими орех с орешками, как на рисунке. В боковые дырочки орешков вставь соломенные трубки 2 *см* длины, причем для этого возьми соломинку потоньше, чем первые. Все щелки можешь залить сургучом или просто стеарином.

Установи теперь всю конструкцию на бутылке, заткнутой пробкой. Если все сделано правильно, она будет находиться в состоянии устойчивого равновесия. И достаточно будет в большой орех налить воды, чтобы вертушка начала вращаться. Струйки воды вытекают из маленьких орешков в противоположные стороны, и давление воды на внутренние стенки орешков, противоположные отверстиям, приводит всю систему в движение.

Для того чтобы сделать эту вертушку, нужно немало ловкости и терпения. Но недаром ведь сказал Лафонтен в своей басне:

«Где труда не видать, там и радости нет».



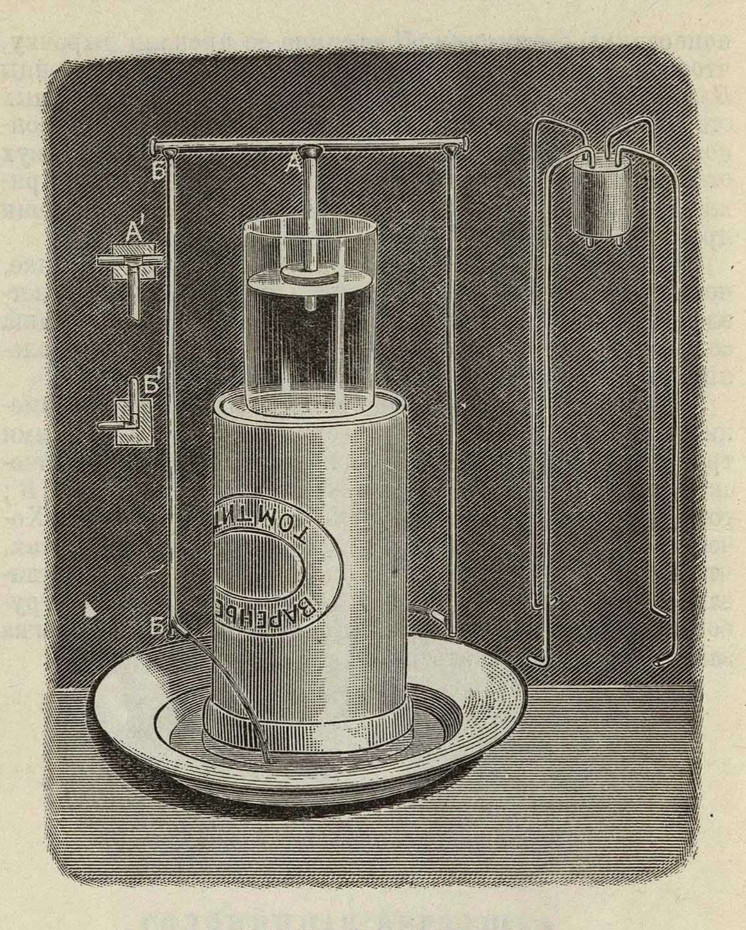
СОЛОМЕННАЯ ВЕРТУШКА

Из большой пробки или из дерева выточи чашечку, в которую будет наливаться вода. Просверли в ее дне дырочку; в дырочке укрепи ржаную соломинку; выбери для этого возможно более длинное колено, без перехватов. К концу *А* (правый рисунок, внизу) либо сургучем, либо при помощи пробочки *А'* приклей

поперечную соломинку. Посредине ее проколи дырочку, чтобы она сообщалась с вертикальной трубкой. Концы *Б* залепи сургучом, а в двух противоположных сторонах горизонтальной соломинки проколи у концов два отверстия, соответствующие отверстиям двух ответвлений (соломинок по 2 *см* длиной), также приклеенных сургучом либо укрепленных при помощи пробочек *Б'*. Концы ответвлений срежь наискось.

Чашечку подвесь на трех нитках, как на рисунке, потом лей в нее тонкой струйкой воду. Так как ответвления направлены в противоположные стороны, наша соломенная вертушка начнет вращаться в направлении стрелок.

Соломинки — непрочный материал. Хорошо заменить их тонкими металлическими или стеклянными трубками, которые можно сгибать. Конец металлической трубки *В* можно срезать и загнуть язычком *В'*; тогда удобно будет подвесить всю конструкцию. Хочешь — подвесь на нитке; хочешь — на проволоке, так, чтобы наша конструкция вращалась, а проволока оставалась неподвижной. Вместо двух горизонтальных трубок можно взять четыре. Концы их просто слегка загни, чтобы избавиться от лишних скреплений.



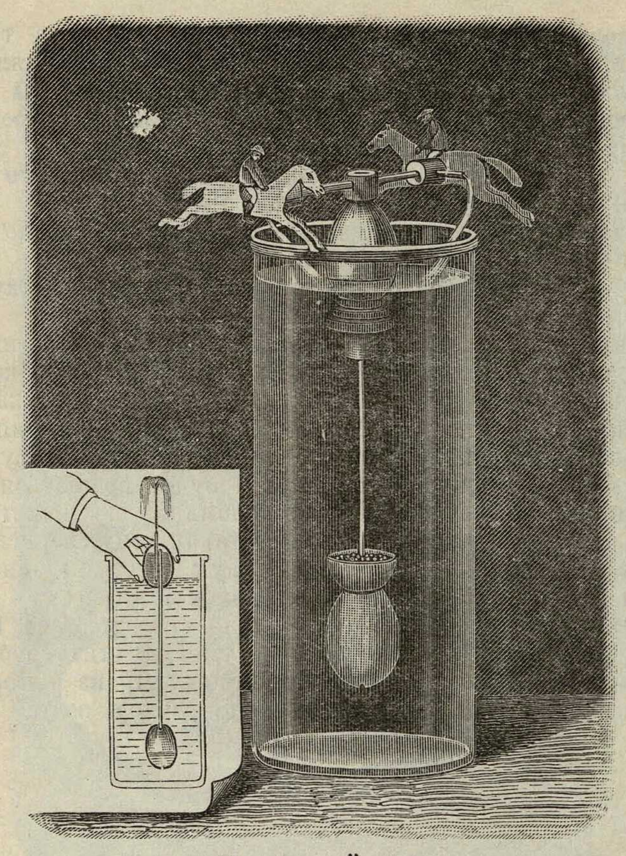
ВЕРТУШКА-СИФОН

Центральная соломинка пропущена через широкую пробку-поплавок. На этой соломинке укреплена другая, горизонтальная, такой же толщины, но закрытая с обоих концов. В горизонтальной соломинке сделана дырка, которая приходится как раз над отверстием вертикальной соломинки. Соломинки, отходящие от

горизонтальной книзу, потоньше. Их отверстия тоже соединены с горизонтальной соломинкой. К нижним концам тонких соломинок сургучом прилеплены ответвления, направленные в противоположные стороны; все другие скрепления тоже сделаны при помощи сургуча. Можно скрепить соломинки иначе, воткнув их концы в просверленные кусочки пробки *(А', Б')*.

Как соединяются каналы соломинок, показано на рисунке.

Поставь на тарелку консервную банку, на банку — стакан с водой и опусти на воду наш поплавок с соломинками; если теперь отсосать немного воды из нижних концов соломинок, мы получим два сифона, которые непрерывно будут выкачивать воду из стакана. А так как ответвления от боковых соломинок направлены в противоположные стороны, вся наша пловучая конструкция начнет вращаться, и будет вращаться до тех пор, пока горизонтальная соломинка не ляжет на края стакана. Если подливать в стакан воду, вертушка будет работать непрерывно. Такую вертушку-сифон можно еще легче сделать из тонких металлических или стеклянных трубок, которые можно сгибать. Она изображена у нас в правой части рисунка. В этих трубках следует немного приплюснуть отверстия, из которых вытекает вода, чтобы уменьшить расход воды.



ЧЕРНИЛЬНЫЙ ФОНТАН

Проткни в двух яичных скорлупках по две дырочки, с каждого конца по одной. Соедини скорлупки толстой ржаной соломинкой 25 *см* длины так, чтобы она прошла почти через все верхнее яйцо и только чуть-чуть вошла в нижнее яйцо. Вторая соломинка, длиной в 6—8 *см*, срезанная наискось, входит в верхнее отверстие верхнего яйца и пропущена в него почти до дна. Все места скреплений тщательно залей сургучом.

Нижнее отверстие нижнего яйца остается свободным. Эта дырка больше других; диаметр ее — полсантиметра.

Если предварительно наполнить верхнее яйцо водой, слегка подкрашенной чернилами, а затем, не выпуская из рук, погрузить всю конструкцию в банку с водой, вода сквозь свободное отверстие войдет в нижнюю скорлупку, и под ее давлением из верхней скорлупки брызнет чернильный фонтан!

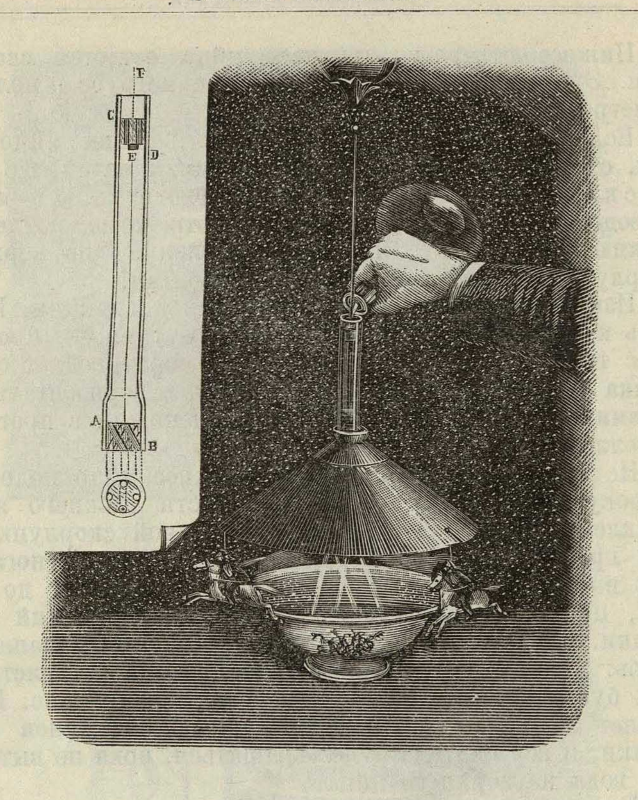
Изменим теперь несколько нашу конструкцию. Приладь к верхней скорлупке водяную вертушку — пробочку с тремя отверстиями, в которую снизу войдет соломинка из нижнего яйца и с боков две горизонтальные соломинки с ответвлениями, направленными в противоположные стороны.

Не забудь, кроме того, под верхнее яйцо подвести широкую пробку, а к верхней части нижнего яйца приклеить сургучом чашечку из яичной скорлупки — для груза. Затем, перевернув аппарат вверх ногами, лей в открытое отверстие нижнего яйца воду до тех пор, пока она не начнет вытекать из отверстий вертушки. Снова переверни аппарат и насыпь в чашечку дробь. Теперь, погруженная в банку, наша конструкция будет плавать, держась в воде вертикально. Вода начнет вытекать из горизонтальных соломинок вертушки, и вся система будет вращаться, пока не вытечет вся вода из верхнего яйца.

Вырежь из плотной бумаги двух всадников и приклей их к вертушке; они будут тщетно стараться догнать друг друга.

Для того чтобы возобновить опыт, нужно перевернуть аппарат, прикрыв пальцем отверстие нижнего яйца и картонным кружочком чашечку с дробью. Верхнее яйцо опять наполнится водой, и перевернутый снова аппарат тотчас же начнет работать.

Я советую тебе эти приборы сделать не из куриных, а из гусиных яиц: у гусиных и емкость больше, и скорлупа прочнее. В ней легче прокалывать дырки, так, чтобы не было трещин.



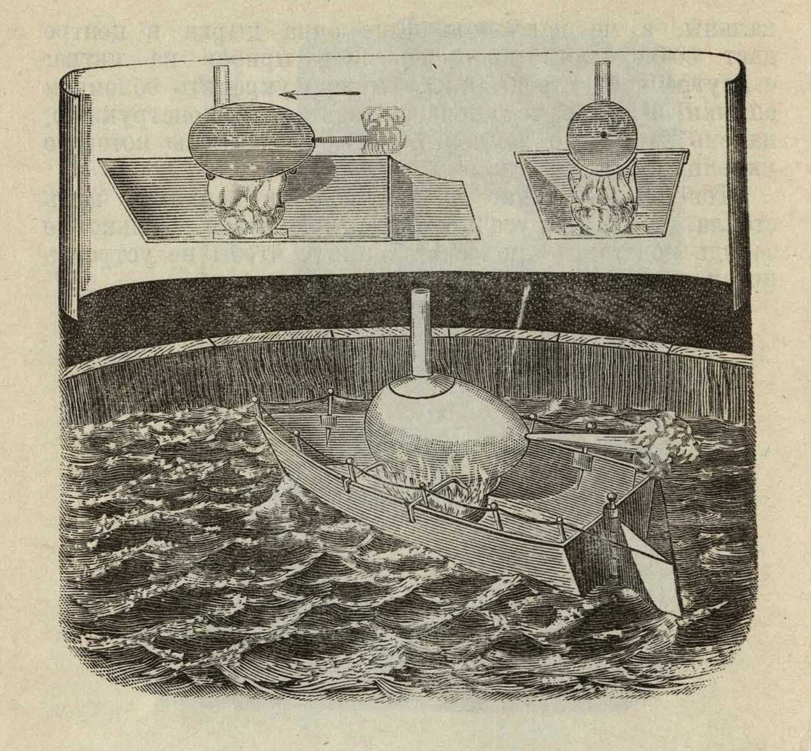
КАРУСЕЛЬ

Вырежь из картофелины цилиндр, по диаметру равный диаметру расширенной части лампового стекла, а высотой в 3 *см*. Трубкой гусиного пера проткни в этом цилиндре четыре цилиндрических отверстия, наклонных по отношению к оси большого цилиндра (их положение видно на нашем чертеже). Заткни теперь этим картофельным цилиндром ламповое стекло.

В верхнюю часть стекла введи очень плотно, в притирку, другой цилиндр из картофелины или пробку с такими же цилиндрическими отверстиями, как в нижнем; только здесь отверстия должны быть верти-

кальны, а не наклонны. Еще одна дырка в центре даст возможность подвесить весь прибор на нитке; с внутренней стороны нитку нужно укрепить обломком спички. Прежде чем подвешивать нашу конструкцию, надень на стекло ламповый абажур, по краю которого укрепи бумажных кавалеристов.

Теперь достаточно налить воду в верхнюю часть стекла, чтобы карусель начала вращаться. Только не забудь подставить полоскательницу, чтобы не устроить потоп на столе.



ВТОРОЙ РЕАКТИВНЫЙ КОРАБЛИК

Склей из плотной бумаги кораблик. Булавки с натянутой на них ниткой заменят перила. На корме укрепи руль так, чтобы его можно было устанавливать с поворотом вправо или влево.

Две изогнутые проволочки будут поддерживать котел — скорлупу яйца, из которой ты через дырочку высоси содержимое.

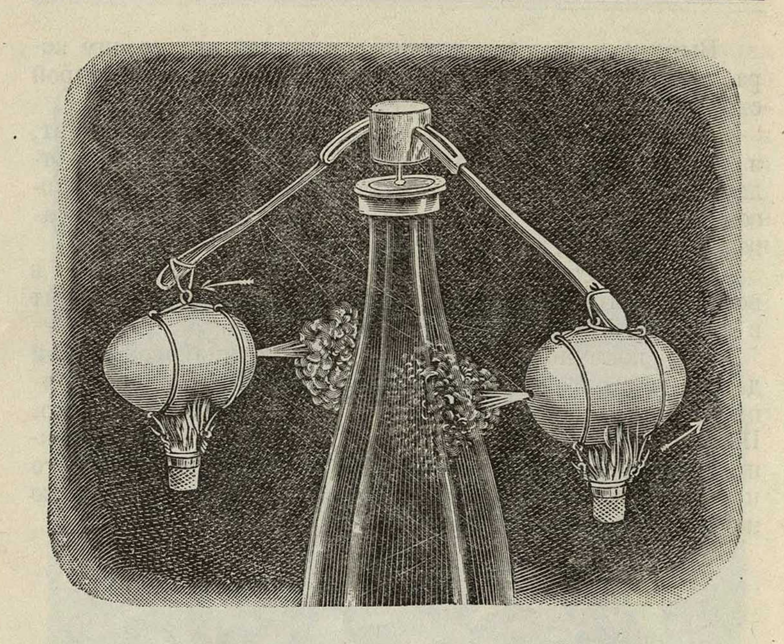
Котел наполни водой так, чтобы при горизонтальном положении скорлупки уровень воды был немного ниже дырочки. Установи котел на проволочки дырочкой к корме.

Вырежь из пробки кольцо и приклей его ко дну кораблика под котлом; на него положи половинку второй скорлупы, а в нее — вату, смоченную в спирту.

Когда ты зажжешь спирт и вода в котле закипит, из отверстия в котле ударит пар; вследствие «отдачи» — реакции — твой кораблик начнет двигаться носом вперед. Вот и готов корабль с «реактивным» двигателем.

Может быть, ты думаешь, что струя пара бьет в воздух, упирается в него, и потому кораблик приходит в движение?

Это, конечно, не верно. Пар с одинаковой силой давит на все точки внутри скорлупы. Но в одном конце скорлупы есть отверстие, из которого выходит пар. Поэтому сила, с которой пар давит на противоположный конец скорлупы, ничем не уравновешена. Она-то и толкает наш кораблик в сторону, противоположную направлению струи пара.



РЕАКТИВНАЯ КАРУСЕЛЬ

Проколи на конце яйца дырочку и высоси содержимое яйца. Обвяжи это яйцо тонкой проволокой, как показано у нас на рисунке; под яйцом укрепи наперсток. Еще одно яйцо приготовь и еще один наперсток.

Наши скорлупки нужно наполнить водой до половины. Для этого нагрей их и потом быстро погрузи в холодную воду. Вода сама вольется внутрь.

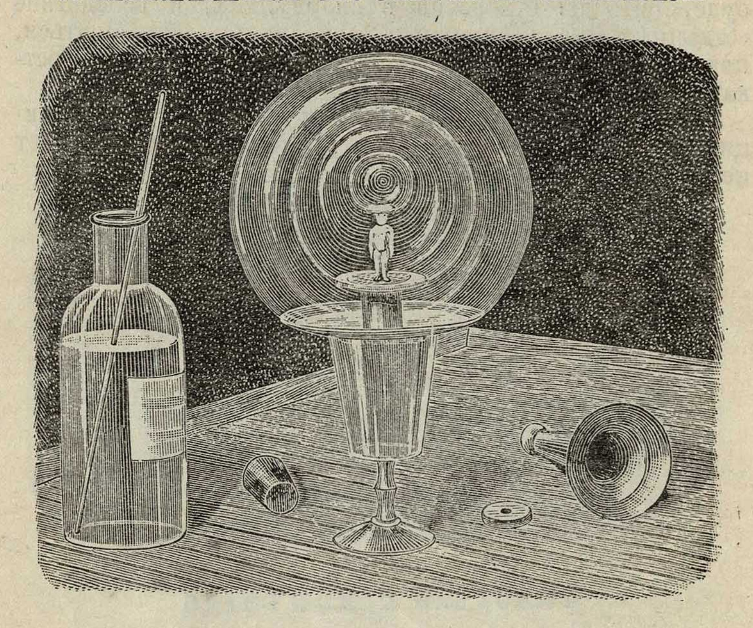
В пробку с боков воткни две вилки, а в основание — булавку. Прикрой горлышко бутылки пятачком и на пятачке установи в равновесии вилки с пробкой.

Нам нужно эту карусель заставить вращаться. Это нетрудно. Подвесь к вилкам скорлупки отверстиями в разные стороны; зажги в наперстках вату, намоченную в спирту. Только закипит в скорлупках вода,

карусель начнет вращаться быстрей и быстрей. Пар будет бить из отверстий в скорлупках, и вследствие «отдачи» наша реактивная карусель будет вращаться, пока не выкипит вся вода или не выгорит в наперстках спирт.

Если ты разобрался в том, как действует сила реакции в предыдущих опытах, тебе понятен будет и этот несложный, но забавный опыт.

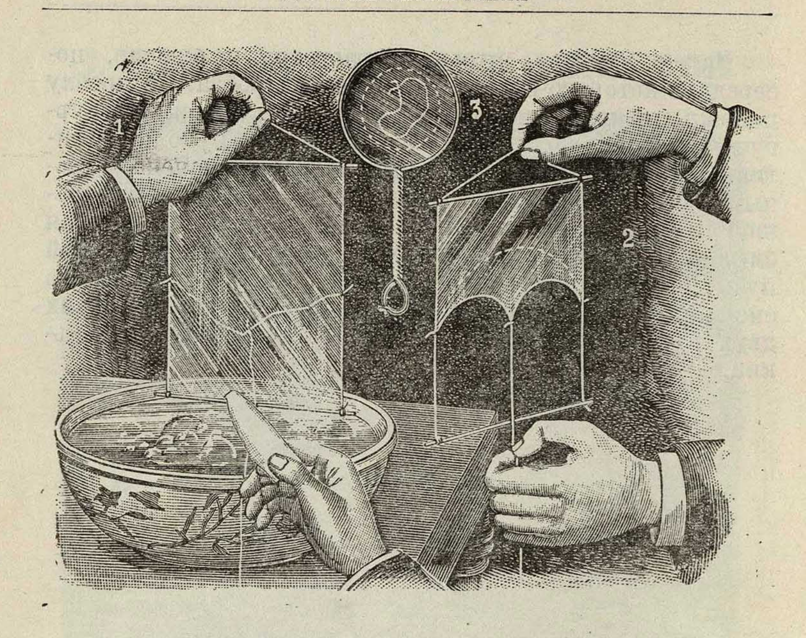
7. МЫЛЬНЫЕ ПУЗЫРИ И ПЛЕНКИ



МАЛ МАЛА МЕНЬШЕ

Какие инструменты нужны нам для наших мыльных пузырей? Для маленьких пузырей годится простая стеклянная или металлическая трубка. Если наденем на трубку пробковый кружок, поверхность пробки будет служить пузырям поддержкой; тогда мы сможем выдувать пузыри побольше. Для самых больших нам потребуется игрушечная детская труба или воронка. При помощи такой трубы можно выдуть пузырь до 30 *см* в диаметре. В нем поместится больше 13 литров воздуха! С такими инструментами нам ничего не стоит выдуть три пузыря, мал мала меньше, один в другом.

Налей немного мыльного раствора в блюдце, посередине которого поставлена простая пробка. На пробку положи пятикопеечную монету, к монете прилепи сургучом маленькую куколку, а к голове куколки прилепи копейку. Все должно быть хорошо смочено мыльным раствором. Теперь возьми трубку и выдуй большой пузырь так, чтобы основанием его были края блюдца. Введи в этот пузырь трубку и выдуй второй пузырь — его подставкой будет пятак. Теперь, снова смочив трубку, проткни ею осторожно пленки этих двух пузырей и выдуй внутри третий, совсем маленький. Этот будет покоиться на копейке.



МЫЛЬНЫЕ ПЛЕНКИ

Возьми две тонкие спицы или два деревянных прутика толщиной в 4 *мм*, натяни между их концами две шелковых нити. У тебя получилась прямоугольная рамка. К верхней палочке привяжи еще нитку, чтобы можно было за нее держать рамку, не дотрагиваясь до прутика.

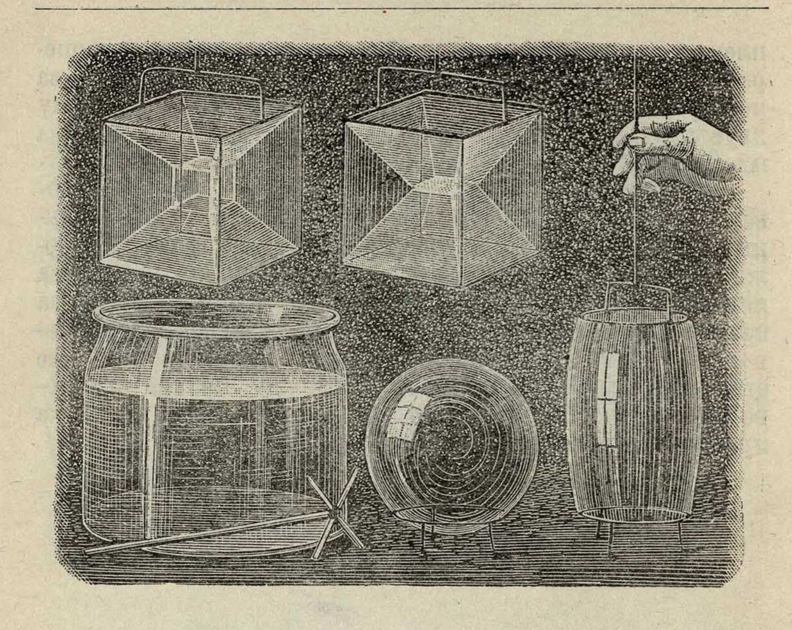
Опусти эту рамку в миску с мыльным раствором (хорошо в раствор влить несколько капель глицерина).

Если ты будешь медленно поднимать рамку, на ней образуется тонкая мыльная пленка.

Между боковыми нитками можно протянуть, не натягивая ее, третью нитку, а к середине этой третьей привязать четвертую. Они свободно будут лежать на мыльной пленке (рис. 1). Дотронься теперь кусочком пропускной бумаги до нижней части пленки — между поперечной ниткой и нижним прутиком. Нижняя часть

пленки лопнет, а верхняя мгновенно натянет поперечную нитку кверху, полукругом. Теперь потяни за четвертую нитку: отверстие в пленке примет форму двустворчатых ворот (рис. 2). Отпусти нитку — снова пленка натянет поперечную нить полукругом.

Вот еще один опыт, совсем простой. Согни из проволоки кольцо с ручкой (рис. 3); опусти его в мыльный раствор, вытащи и на мыльную пленку положи петельку, связанную из шелковой нити (сперва петельку смочи мыльным раствором, чтобы не лопнула пленка). Петелька расположится на пленке неправильной фигурой. Но если мы прорвем пленку в середине этой фигуры, мыльная пленка между ниткой и проволокой тотчас же растянет нашу петельку, и петелька примет форму правильной окружности.



ПРЕВРАЩЕНИЯ МЫЛЬНОГО ПУЗЫРЯ

Сделай крепкий мыльный раствор из простого, лучше всего марсельского, мыла. Воду возьми комнатной температуры, градусов 15. Процеди раствор через тряпку, чтобы в нем не осталось нерастворившихся кусочков мыла, и добавь к нему очищенного глицерина. Добавляй 2 ложки глицерина на 3 ложки мыльного раствора. Взболтай хорошенько смесь и отставь ее в сторонку. Пусть она постоит, пока на ее поверхности не образуется белая пенка. Пенку сними, а готовый раствор сохраняй в плотно закупоренной бутылке.

Выдувать пузыри можно из соломинки, расщепленной на конце, из бумажной трубки толщиной в палец (надрезав ее с конца, как соломинку).

Можешь сделать подставку для пузырей — проволочное кольцо на ножках. Окуни кольцо в раствор, опусти

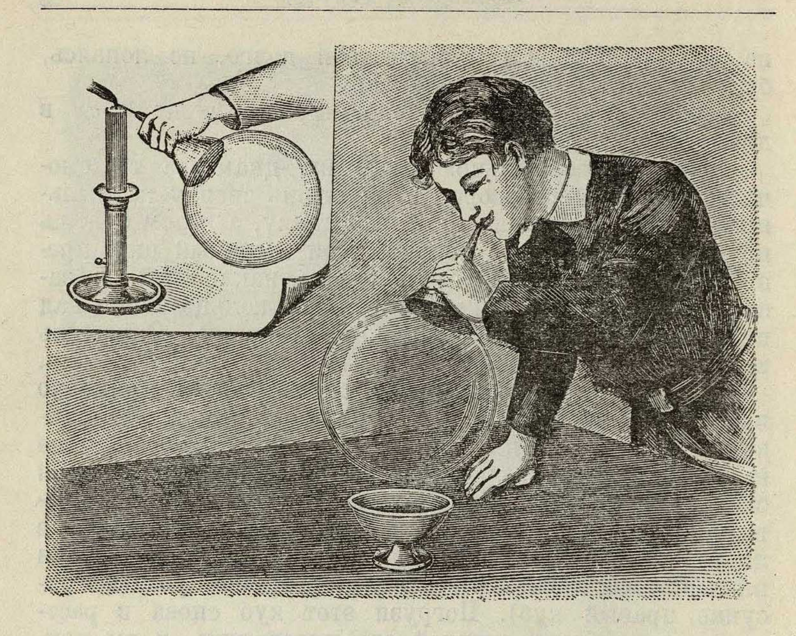
на него пузырь — и пузырь твой долго, не лопаясь, будет сидеть на этой подставке.

Лучше всего сделать подставку примерно 7 *см* в диаметре.

Если второе кольцо такого же диаметра ты смочишь мыльным раствором и опустишь сверху на мыльный пузырь, посаженный на подставку, а потом будешь поднимать это второе кольцо, твой мыльный шар превратится в цилиндр, прямой или наклонный, в зависимости от того, будет ли верхнее кольцо точно над нижним, или будет смещено в сторону. Опустишь верхнее кольцо — цилиндр опять превратится в шар.

Сделай из проволоки куб со сторонами примерно в 7 *см*. Прикрепи к нему П-образную проволоку с ручкой, как показано на рисунке. Для этого опыта лучше взять ржавую проволоку, чтобы она не была слишком скользкой. Погрузи куб целиком в раствор. Если вытащишь его осторожно, будешь не мало удивлен: в центре большого куба окажется тонкая квадратная пленка, соединенная пленками с ребрами куба (на рисунке правый куб). Погрузи этот куб снова в раствор, только одной нижней его плоскостью, и ты увидишь новое превращение: в середине куба появится маленький кубик из мыльной пленки, а вокруг него — шесть правильных пирамид, отливающих всеми цветами радуги.

Дотронься до одной из плоскостей большого куба клочком пропускной бумаги — кубик внутри него мгновенно превратится снова в квадрат.



СВЕЧА, ПОГАСНИ!

Очень большие и красивые пузыри можно выдувать из стеклянной или жестяной воронки.

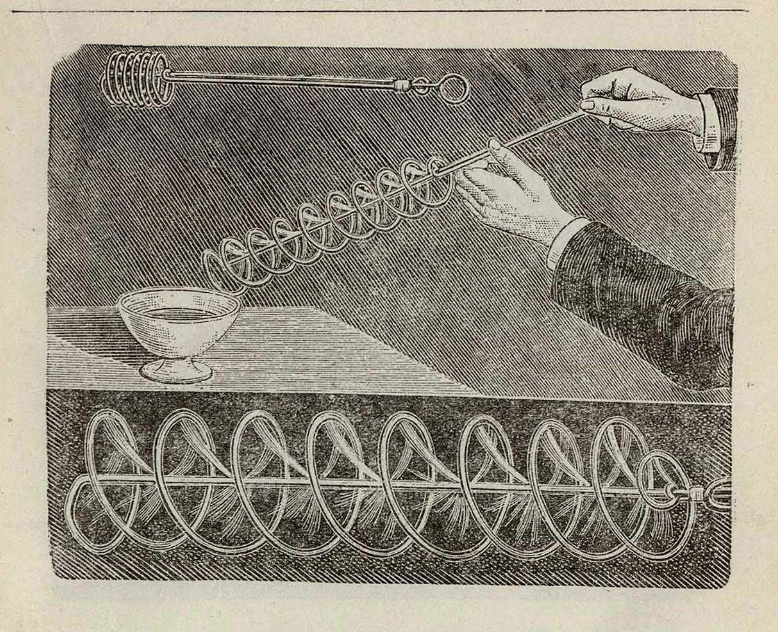
Огромные пузыри, до 30 *см* в диаметре!

Воронку опускать нужно в широкий сосуд, чтобы хорошо смочить в мыльном растворе ее края.

Осторожно, держа воронку вертикально, подними ее и дуй, с передышками, каждый раз зажимая пальцем узкий конец воронки. Иначе сила натяжения мыльной пленки выгонит воздух из шара. А пленка сжимает этот воздух с изрядной силой. В этом очень легко убедиться. Поднеси узкий конец воронки к горячей свече и скажи:

— Свеча, погасни!

Пламя станет меркнуть, меркнуть, потом потухнет.

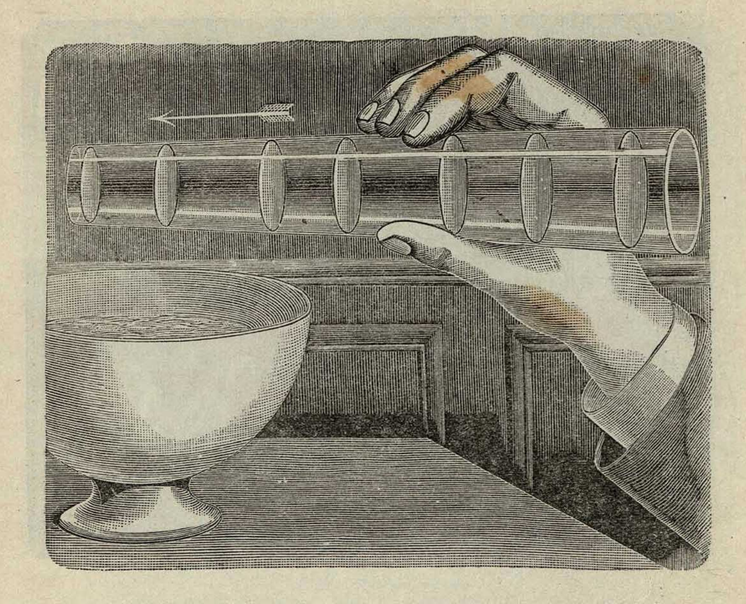


МЫЛЬНЫЙ ВИНТ

На круглой палке свей из проволоки спираль; еще один кусок проволоки будет осью этой спирали. Концы спирали прикрути к концам оси.

Если этот проволочный прибор ты окунешь в мыльный раствор, его обовьет прекрасная винтовая пленка, отливающая всеми цветами радуги.

Этот прибор можно сделать еще лучше, так, чтобы можно было сближать и раздвигать витки спирали. У нас на рисунке показано, как выглядит такой усовершенствованный прибор.

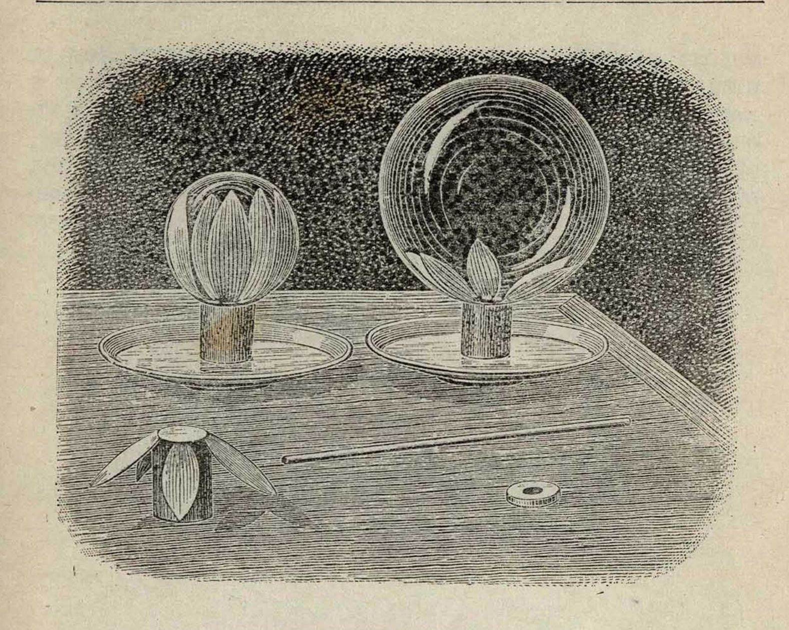


ПЛЕНКИ ВПЕРЕГОНКИ

Мыльная пленка всегда стремится занять такую форму, чтобы поверхность ее была возможно меньше.

Постарайся добыть ламповое стекло конической формы, такое, у которого один конец ўже другого. Смочи мыльным раствором всю внутреннюю сторону стекла и дай воде стечь. Теперь широким концом опусти стекло в воду, держа его вертикально. Осторожно вынь стекло из раствора. Мыльная пленка затянула отверстие. Держи теперь стекло горизонтально, и ты увидишь, что пленка твоя сдвинется с места и побежит к узкому концу стекла.

Если ты будешь окунать стекло в раствор раз за разом, пленки побегут одна за другой, будто стараясь догнать друг дружку.



ЦВЕТЫ ИЗ ПУЗЫРЕЙ

Возьмем листок станиоля или алюминия, в который завернута плитка шоколада. Разгладим его хорошенько ногтем. Вырежем из этого листка розетку в шесть лепестков, оставив посредине кружок, диаметром равный диаметру пробки. Диаметр всей розетки может быть от 8 до 10 *см*.

Смочим нашу розетку в мыльном растворе и положим центром на пробку; лепестки опадут, как на пробке, изображенной внизу слева на нашем рисунке. Выдуем теперь пузырь и поднесем его к центру розетки. Тотчас же лепестки пристанут к пузырю и подымутся, натянутые упругой пленкой. Цветок будет раскрываться все шире и шире по мере того, как будет расти наш пузырь.



ЯБЛОКО В КОРЗИНКЕ

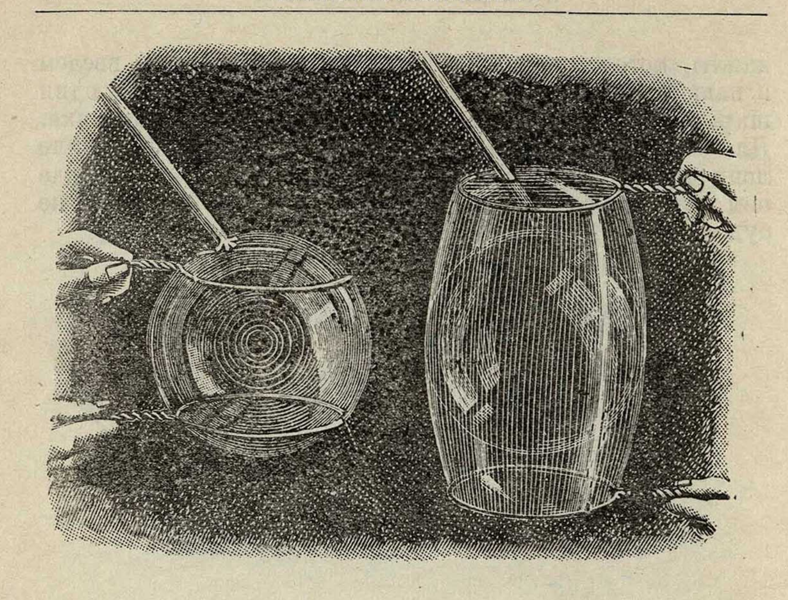
Если хочешь пускать самые замечательные мыльные пузыри, постарайся достать олеиново-кислый натр.

На три четверти наполни дистиллированной водой чистую бутылку. Всыпь в нее $^1/_{40}$ часть по весу олеиново-кислого натра; за сутки он растворится в воде. Тогда дольешь бутылку доверху очищенным глицерином и хорошенько взболтаешь раствор. Закупорь бутылку хорошенько и поставь ее примерно на неделю в темное место. После этого чистую жидкость при помощи сифона перелей в другой сосуд и сохраняй ее в темном прохладном месте, плотно закупорив. Никогда не вливай жидкость, оставшуюся после опытов, обратно в бутылку с раствором. Приготовленный таким образом раствор может храниться годами.

Продолжим, однако, наши опыты.

К проволочному кольцу, хорошо смоченному в растворе, подвесим мыльный пузырь. Удалим пальцем

каплю, которая повиснет на нем снизу. Теперь введем в наш пузырь трубку и выдуем внутри него еще один шар: он будет лежать в нем, как яблоко в корзинке. Для того, чтобы «яблоко» было полегче и не заставило лопнуть «корзинку», стряхнем получше трубку, прежде чем пускать ее в дело, — тогда на нашем «яблоке» не будет опасной капли раствора.



ШАР В БОЧКЕ

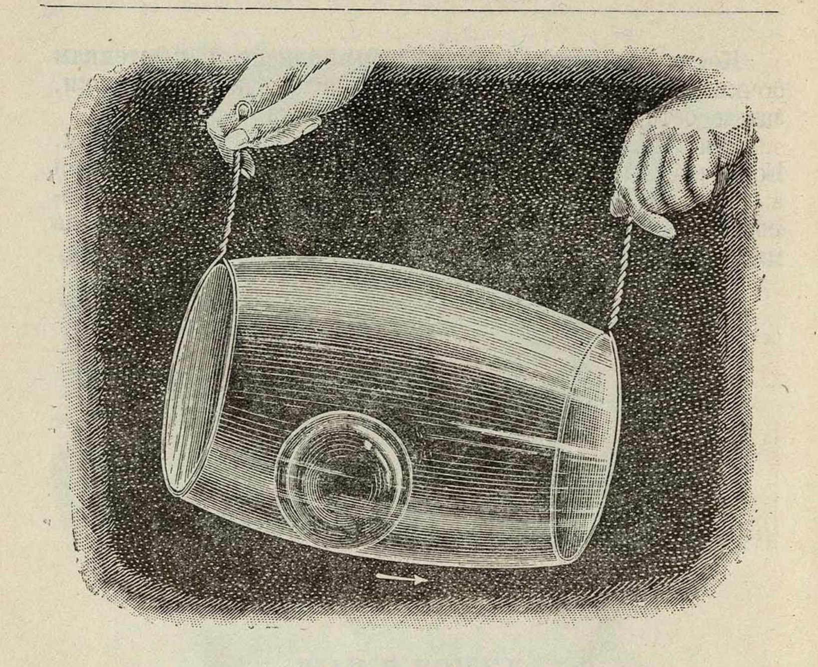
Свей на бутылке кольцо из проволоки и скрути концы проволоки, чтобы получилась ручка. Еще одно кольцо сделай такого же диаметра; смочи кольца мыльным раствором, которым мы пользовались для предыдущих опытов. Потом выдуй между этими двумя кольцами пузырь (как у нас на левой части рисунка). Осторожно раздвигая кольца, растяни этот шар в цилиндр; остановись, как только поверхность цилиндра начнет принимать вогнутую форму.

Попроси теперь кого-нибудь смочить в мыльном растворе трубку и ввести ее конец в цилиндр сквозь пленку, которой затянуто верхнее кольцо. Пусть товарищ твой очень, очень осторожно выдует внутри первого пузыря второй.

Наш цилиндр понемножку раздастся в стороны и превратится в бочку.

Когда же второй пузырь приблизится к стенкам бочки, легким толчком нужно отделить его от трубки, затем осторожно вытащить трубку из «бочки».

Вот и повис наш шар между крышкой и донышком. Если раздвинуть теперь кольца, наш шар превратится в яйцо. А сблизить кольца — бочка раздастся в стороны, шар коснется донышка, и оба пузыря в тот же миг лопнут.

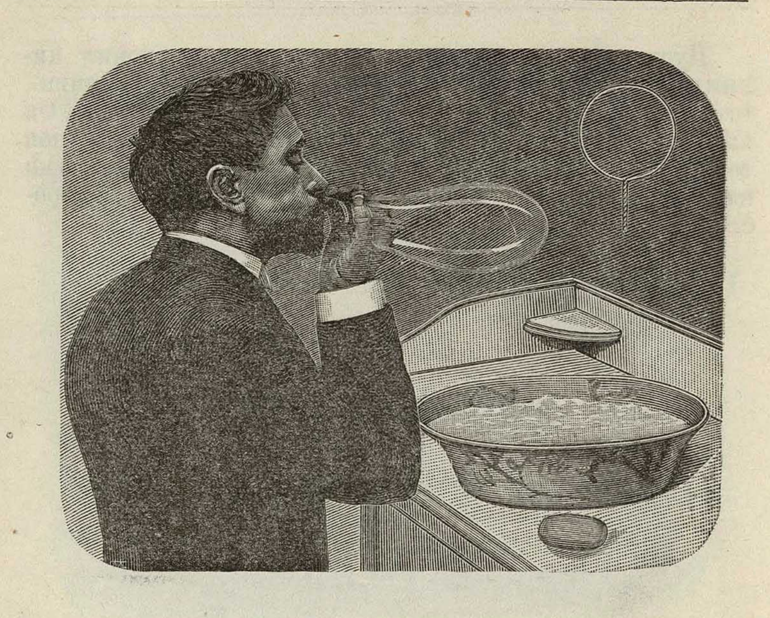


ШАР-НЕДОТРОГА

Только что я рассказал, как выдуть мыльный пузырь — шар в пузыре-цилиндре. Когда смотришь на этот маленький шар, тебе кажется, что он прикасается к пленке цилиндра. Но в действительности этого нет! Шар не прикасается к цилиндру! Вот опыт, который поможет нам в этом убедиться. Попроси товарища держать проволочные кольца так, чтобы цилиндрический мыльный пузырь занял горизонтальное положение. Если расстояние между кольцами не превышает утроенного их диаметра, наш цилиндр и в таком положении сохранит свою форму.

Введем теперь в цилиндр трубку и выдуем внутри него маленький шар; стряхнем его с трубки легким толчком. Он опустится, не лопнув, на пленку цилиндра.

Пусть твой товарищ теперь слегка наклонит цилиндр, как показано у нас на рисунке. И ты увидишь, что маленький шар катится внутри цилиндра. Он катится совершенно свободно, потому что ни в одной точке не прикасается к цилиндру и между пленками наших двух пузырей все время есть тончайшая прослойка воздуха!



ПУЗЫРИ БЕЗ ТРУБКИ

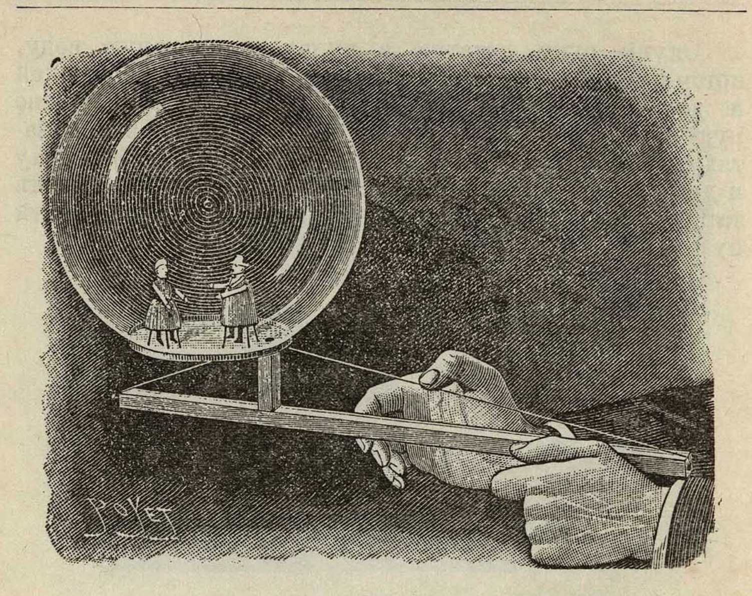
Обычно мыльные пузыри выдувают через соломинку, через бумажную трубку, через воронку. Но можно выдувать отличные пузыри без всяких трубок.

Сверни на бутылке проволочное кольцо; концы проволоки свей вместе, чтобы получилась ручка. Обмакни это кольцо в мыльный раствор, к которому для крепости подбавлено немного сахару. Осторожно вынь кольцо, и увидишь, что оно затянуто тонкой пленкой.

Держи кольцо вертикально перед ртом и дуй легким непрерывным дуновением на середину пленки; тотчас же с противоположной стороны кольца начнет вытягиваться пузырь, похожий на мешок. Потом он вдруг отделится от кольца, и большой шар, отливая всеми цветами радуги, полетит по воздуху.

Когда наловчишься выдувать таким способом мыльные шары, попробуй выдуть пузырь без проволочного кольца.

Окуни руку, сжатую в кулак, в мыльную воду, потом раскрывай кулак постепенно, складывая большой и указательный пальцы в кольцо. Вынь осторожно руку из мыльного раствора; это кольцо окажется затянутым пленкой. Поверни теперь руку ладонью кверху и дуй прямо в горсть. Может быть, тебе удастся выдуть таким образом, без трубки и без кольца, огромный пузырь, до 20 *см* в диаметре.



ПЛЯСКИ В ПУЗЫРЕ

Сейчас мы заставим маленьких танцоров плясать внутри мыльного пузыря.

Отрежь от тонкого бруска чурочку длиной примерно в 3 *см*. Возьми тонкую проволоку, немногим длиннее, чем твой брусок, сверни концы ее колечками и надень на два гвоздя, вбитые в концы бруска. Подопри проволоку чурочкой и продвигай эту чурочку вперед по бруску, пока проволока не натянется, как струна.

Гитара готова, — вот и музыка для танцев.

Вырежь из пробки маленьких танцоров; их можно даже раскрасить масляными красками. Три проволочные ножки дадут такому танцору и устойчивость и подвижность.

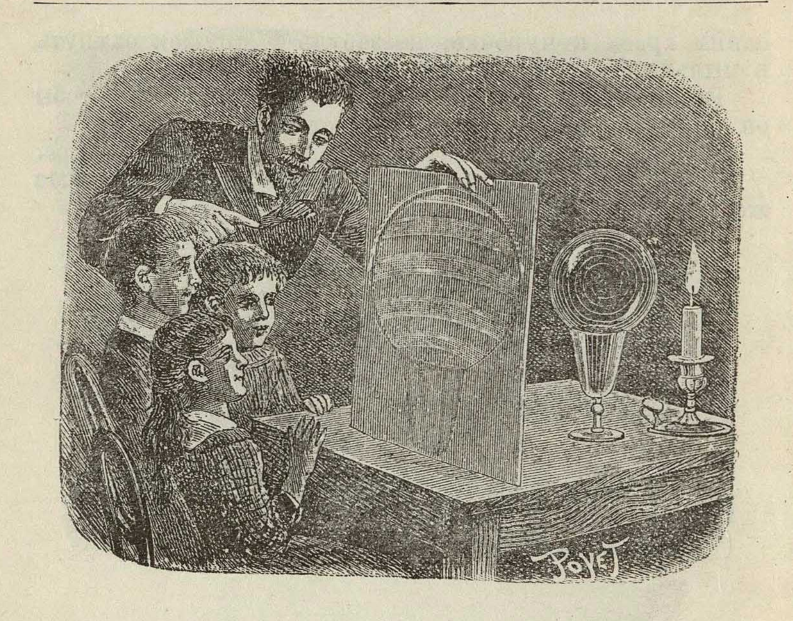
Хорошенько смочив плясунов в мыльном растворе, поставь их на жестяной кружок, который прибьешь

одним краем к чурочке; не забудь и кружок окунуть в мыльный раствор.

Выдуй теперь большой мыльный пузырь так, чтобы он накрыл плясунов и весь жестяной кружок.

Попробуй играть на своей однострунной гитаре.

Веселые плясуны, чуть услышат музыку, сейчас же пустятся в пляс.



НЬЮТОНОВЫ КОЛЬЦА

Для этого опыта нужно выдуть большой пузырь и посадить его на край стакана или рюмки, смазав предварительно край глицерином.

Позади пузыря зажжем свечу. Наш пузырь заиграет чудесными переливами красок, а мы будем их наблюдать.

Свечу поставим в 80 *см* от пузыря; а с другой стороны, в 10 *см* от него, поставим рамку, обтянутую тонкой бумагой или калькой. Тотчас же наш шар вырисуется на экране, а через несколько мгновений на экране станут отчетливо видны цветные «ньютоновы кольца». Кольца разного цвета будут перемещаться сверху вниз. Один цвет будет сменять другой, но в этом не будет никакой случайности: смена цветов происходит в определенном, строгом порядке.

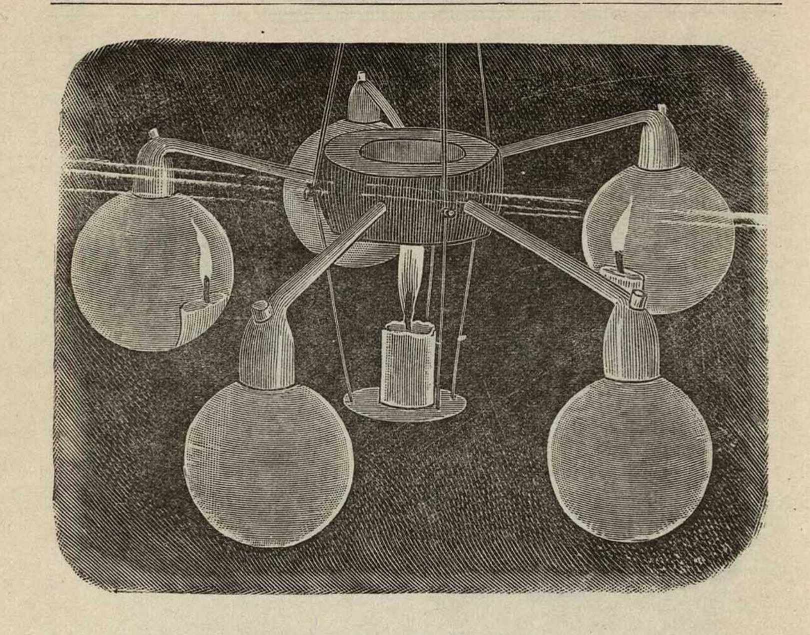


СНЕЖНЫЕ ЦВЕТЫ

Когда облако образуется при очень низкой температуре, вместо дождевых капель пары воды сгущаются в крошечные иголочки льда; иголочки слипаются вместе, и на землю падает снег. Хлопья снега состоят из маленьких кристалликов, расположенных в форме звездочек удивительной правильности и разнообразия. Каждая звездочка делится на три, на шесть, на двенадцать частей, симметрично расположенных вокруг одной оси или точки.

Нам нет нужды забираться в облака, чтобы видеть, как образуются эти снежные звездочки.

Нужно только в сильный мороз выйти из дома и выдуть мыльный пузырь. Тотчас же в тонкой пленке воды появятся ледяные иголочки; они будут у нас на глазах собираться в чудесные снежные звездочки и цветы.



ЛЮСТРА ИЗ МЫЛЬНЫХ ПУЗЫРЕЙ

Это старинная забава. Из картофеля вырезано толстое кольцо. В него воткнуты три булавки. К этим булавкам привязаны шнурки, на которых подвешена и свеча и вся люстра. Трубки воткнуты в картофельное кольцо; таким образом закупорены отверстия, и воздух из пузырей не выходит. А пузыри надуты не просто воздухом; нужно попросить какого-нибудь курильщика надуть их дымом. Тогда они будут молочно-белого цвета, и в них очень красиво будет отражаться пламя свечи.

8. НЕСКОЛЬКО ОПЫТОВ С ТЕПЛОТОЙ

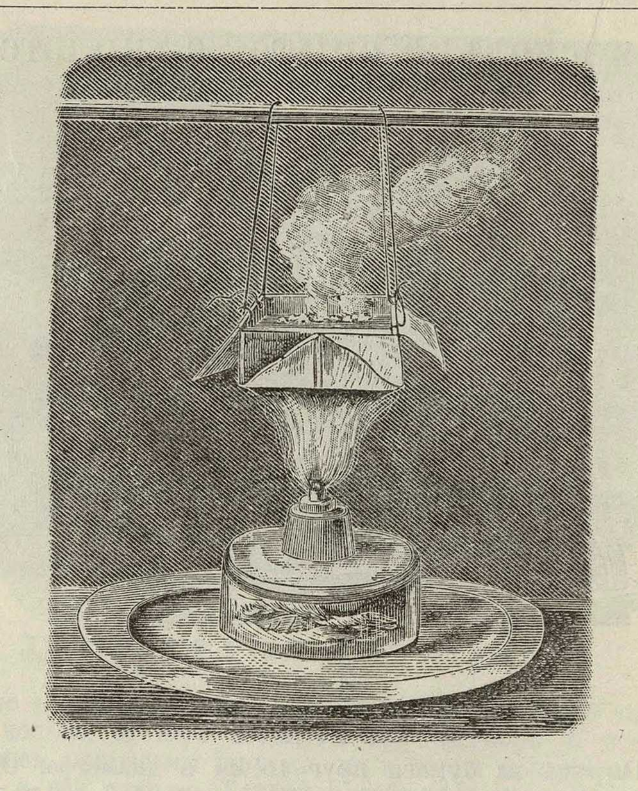


БУМАЖНАЯ КАСТРЮЛЯ

Вырежь из бумаги круг 15 *см* в диаметре. Один конец толстой проволоки согни в кольцо 7 *см* в диаметре, другой конец оберни вокруг свечи, как у нас на рисунке.

Теперь придай бумаге вогнутую форму и помести эту бумажную чашечку на кольцо так, чтобы по крайней мере на 2 *см* бумага выступала над кольцом. Это даст возможность налить в чашечку столько воды, чтобы уровень ее был немного выше проволочного кольца. Это — обязательное условие, иначе не выйдет опыт.

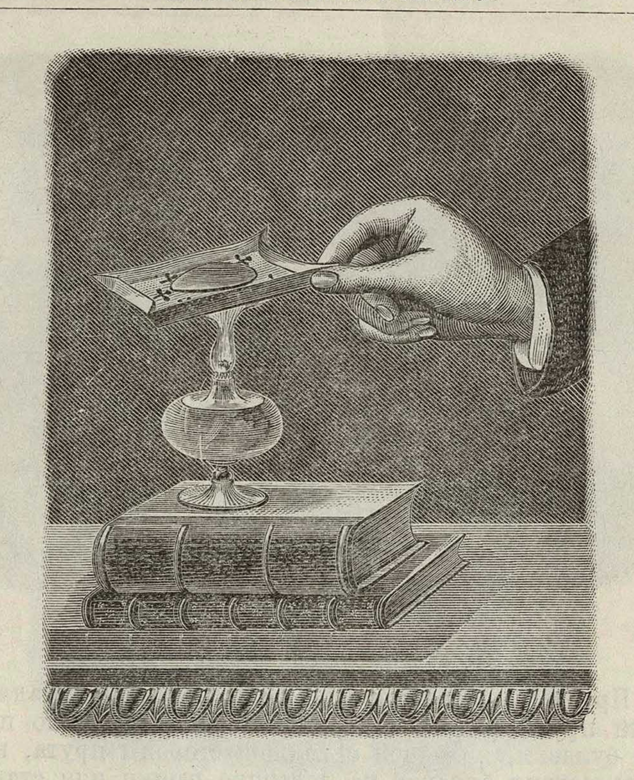
Зажги свечу и отрегулируй высоту кольца над огнем; пламя должно слегка лизать самое донышко нашей бумажной кастрюли.



Укрепи проволочную спираль в нужном положении, воткнув в свечу под спиралью булавку.

Через несколько минут вода в бумажной кастрюле закипит, а бумага не загорится, так как вода будет поглощать все тепло, отдаваемое пламенем свечи.

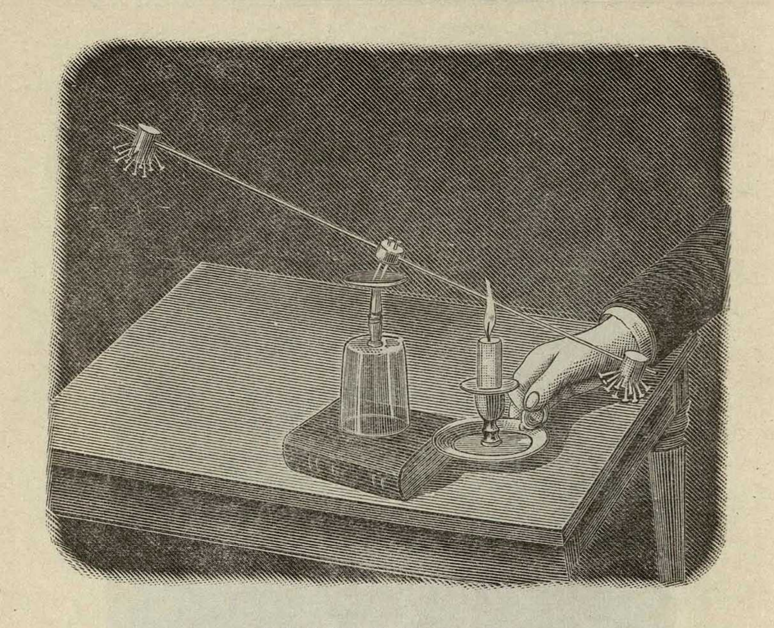
Можно сделать бумажную кастрюлю иначе: сложить из листа бумаги коробочку и подвесить ее над огнем на нитках.



ОЛОВО НА ИГРАЛЬНОЙ КАРТЕ

Если в бумажной кастрюльке можно без всякого труда вскипятить воду, то на игральной карте можно растопить пластинку олова, и в этом нет ничего удивительного, потому что теплопроводность олова гораздо больше, чем теплопроводность картона.

Нужно, однако, подогревать карту осторожно, только в тех местах, которые соприкасаются с металлом. Тогда олово поглотит все тепло, для того чтобы превратиться из твердого состояния в жидкое.

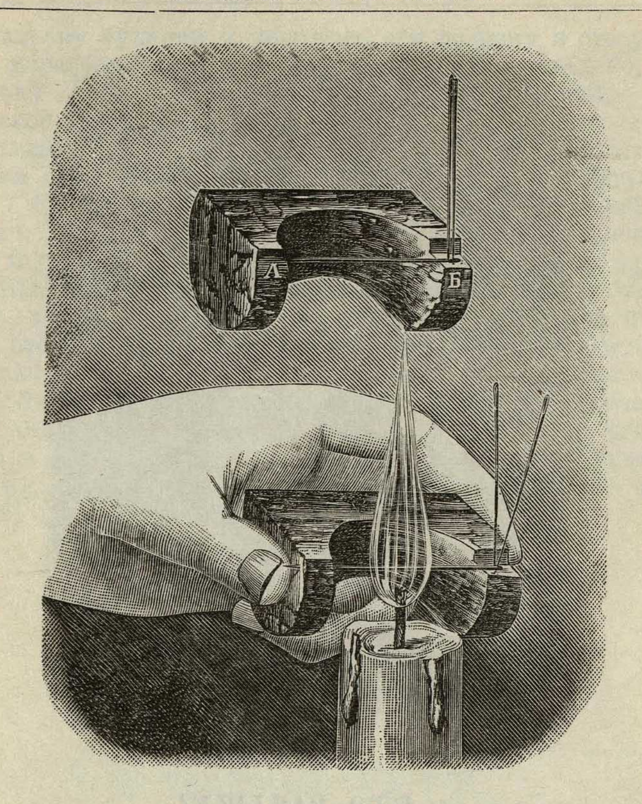


ХИТРАЯ ЗАГАДКА

Пропусти через кружок пробки тонкий металлический прут. Воткни в пробку перпендикулярно пруту две булавки, по одной с каждой стороны прута, и поставь острия булавок на донышко рюмки или стакана. Чтобы это коромысло находилось в устойчивом равновесии, нужно опустить пониже его центр тяжести; для этого на концы прута насади по пробке, утыканной гвоздями. Вот наше коромысло и в равновесии: прут лежит, опираясь на острия булавок, совершенно горизонтально. Подогрей теперь одно плечо коромысла, поставив под ним зажженную спиртовку. Нагретое плечо вдруг начнет опускаться. Почему? Это — хитрая загадка, не всякий даст на нее правильный ответ.

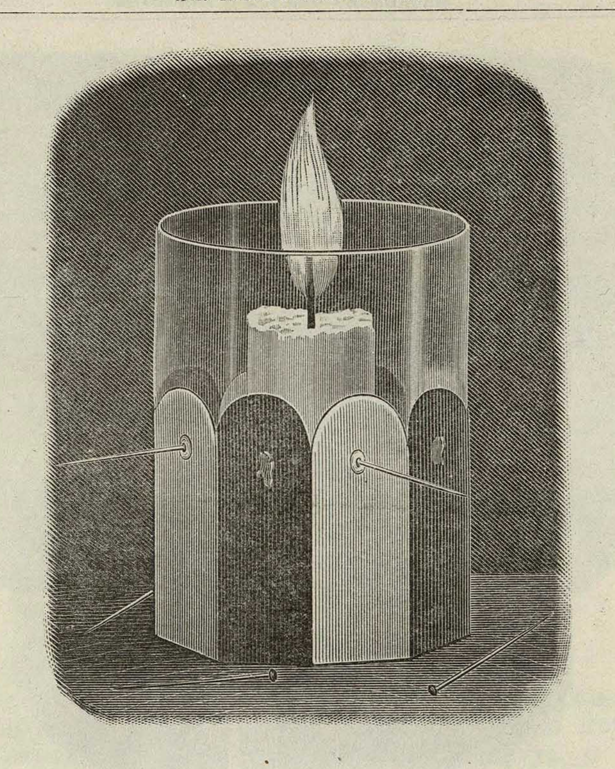
Дело в том, что нагретое плечо коромысла расширилось и стало длиннее, чем другое, холодное.

Ученые называют это линейным расширением.



ЛИНЕЙНОЕ РАСШИРЕНИЕ

Линейное расширение легко показать на простом приборе. Нужно вырезать из пробки такую дужку, как у нас на рисунке. Игла воткнута в стенку *А* и свободно лежит на стенке *Б*. Теперь нужно подобрать иголку, острие которой, пропущенное в ушко нашей горизонтальной иглы, вошло бы в пробку на 2-3 *мм*. Рядом с этой вертикальной «стрелкой», параллельно ей, воткни вторую, такой же длины. Нагрей теперь горизонтальную иглу; она удлинится, ее ушко отойдет вправо и отклонит в сторону вертикальную «стрелку».



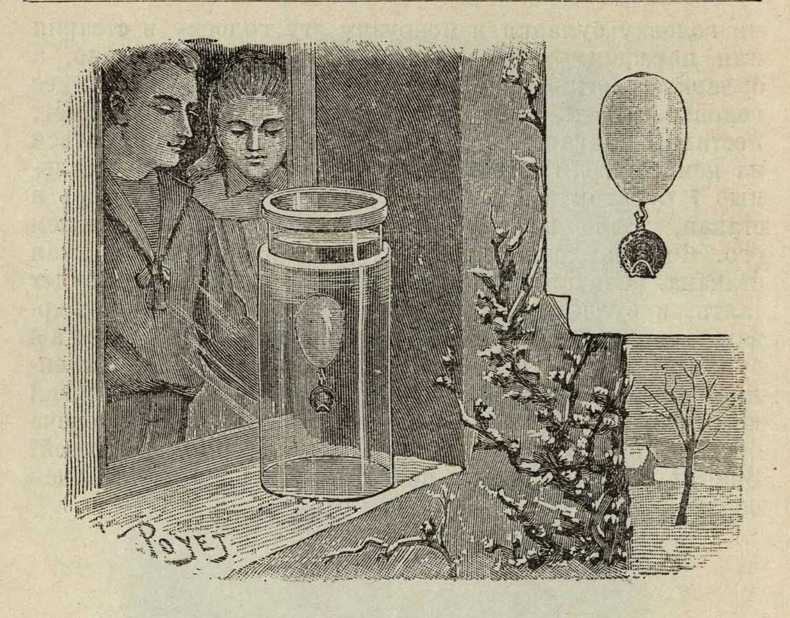
КТО РАНЬШЕ?

Почему летом мы одеваемся в белое? Потому что белый цвет отражает солнечные лучи, а черный поглощает. Черное платье на солнце нагревается больше, чем белое.

Сделаем несложный опыт.

Возьмем тонкий стакан, цилиндрический или, лучше, граненый. Закрасим его грани в белый и в черный цвета, чередуя их. Белую краску можно заменить распущенным в воде мелом; для черного цвета лучше всего взять тушь. Допустим, что у стакана 8 граней: 4 белых, 4 черных. Разогреем в пламени све-

чи головку булавки и погрузим эту головку в стеарин или парафин. Затем, держа стакан горизонтально, а булавку вертикально, головкой книзу, прилепим ее головкой к одной из граней. Когда стеарин остынет, поставим стакан на стол; булавка будет держаться на нем горизонтально. Точно так же приклеим остальные 7 булавок к 7 другим граням. Поставим теперь в стакан, точно на середине, огарок свечи и зажжем его. Фитиль должен доходить почти до уровня края стакана. Стакан начнет согреваться, стеарин будет таять, и булавки станут отклеиваться. Вот упала первая, вторая, третья. Как только упадет четвертая булавка, задуем свечу. Что же оказывается! Отклеились булавки от всех черных граней, а все булавки на белых гранях продолжают держаться. Но ведь свеча бросала на все грани одинаковое количество лучей! Значит, черные грани поглотили больше тепла, чем белые.



ПЛОТНОСТЬ ВОДЫ

При понижении температуры вода сжимается только до тех пор, пока температура не опустится до $+4°$; после этого предела вода начинает расширяться и продолжает расширяться до точки замерзания, т. е. до $0°$. Таким образом, самая большая плотность воды при $+4°$ (по Цельсию).

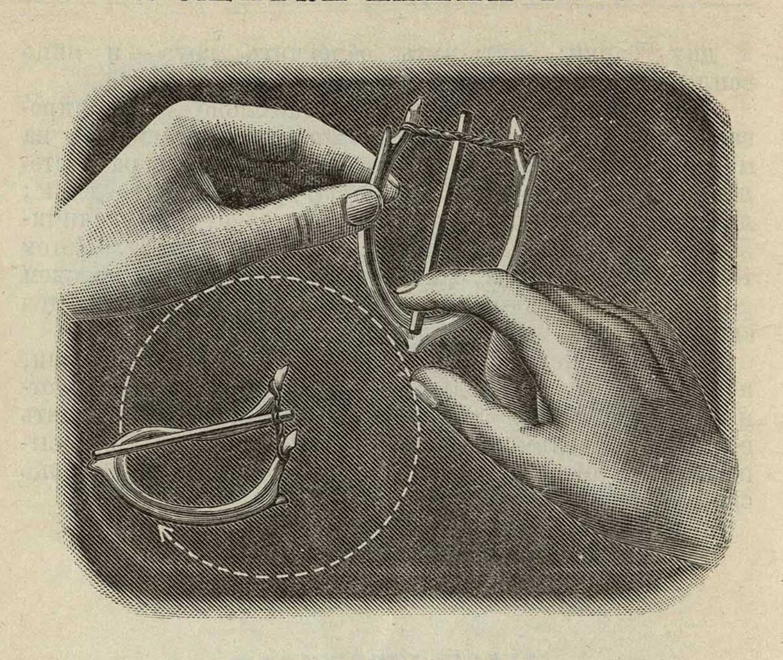
У нас нет точных приборов, при помощи которых ученые открыли эти свойства воды. Но мы сможем наблюдать эти свойства зимой, — если есть у нас под руками яичная скорлупка и банка (или ведро) с водой.

В комнате, при температуре выше $10°$, опустим в нашу банку скорлупку, предварительно залепив дырочки воском. К яйцу подвесим на проволочном крючке монетки; этот груз должен быть достаточно велик, чтобы яйцо погрузилось в воду и груз едва прикасался

к дну банки; чуть-чуть облегчить груз — и яйцо всплывет на поверхность.

После того как нагрузка тщательно отрегулирована, опустим в банку термометр и выставим ее на мороз. Вода станет охлаждаться, ее температура постепенно понизится с 10° (температура комнаты) до 4°; до этого момента плотность воды будет увеличиваться, и наше яйцо мало-по-малу всплывет. Потом температура воды в банке упадет еще ниже, скажем до 0°. Плотность ее уменьшается, и яйцо опускается снова на дно.

Внесем теперь банку в комнату. К тому времени, когда температура воды подымется до 4° тепла, плотность воды опять станет наибольшей, и яйцо опять всплывет. Но температура будет повышаться и повышаться; плотность воды снова уменьшится, и яйцо снова пойдет ко дну.



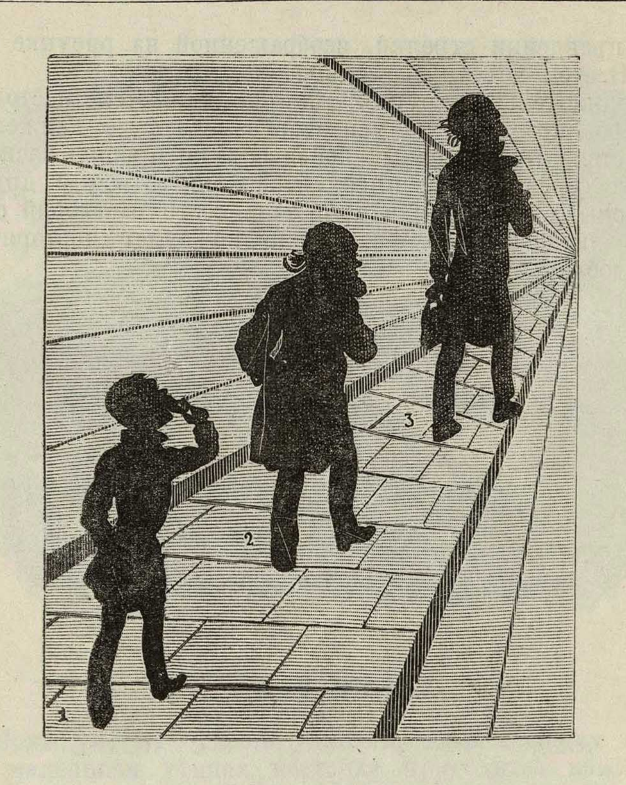
УТИНАЯ ВИЛКА

Пожалуй, ты будешь удивлен, если я скажу тебе, что маленькая утиная косточка пригодится нам для оптического опыта. Когда будешь есть утку, сохрани косточку, которую прозвали «вилкой». Несколько раз оберни крепкой ниткой концы этой вилочки и свяжи концы нитки. У тебя получилось растянутое нитяное кольцо. Вставь в него спичку и закрути нитки точно так, как закручивают веревку, чтобы натянуть полотно пилы. При этом упругие концы вилки приблизятся один к другому.

Подтяни теперь спичку назад, чтобы только конец ее оказался зажатым нитками; другой конец прижми к середине развилка, как показано в правой части нашего рисунка. Если теперь ты отнимешь палец, нитка мгновенно раскрутится, и спичка опишет полный круг

в направлении стрелки, изображенной на рисунке слева. В этом нет ничего удивительного.

Удивительно другое. Спичка движется настолько быстро, что глаз не успевает заметить ее движения. Кажется, что свободный конец спички прошел насквозь через середину развилка, чтобы очутиться с другой стороны, будто спичка прорезала кость. Повторяй опыт хоть двадцать раз, — и неизменно будет повторяться этот обман зрения.

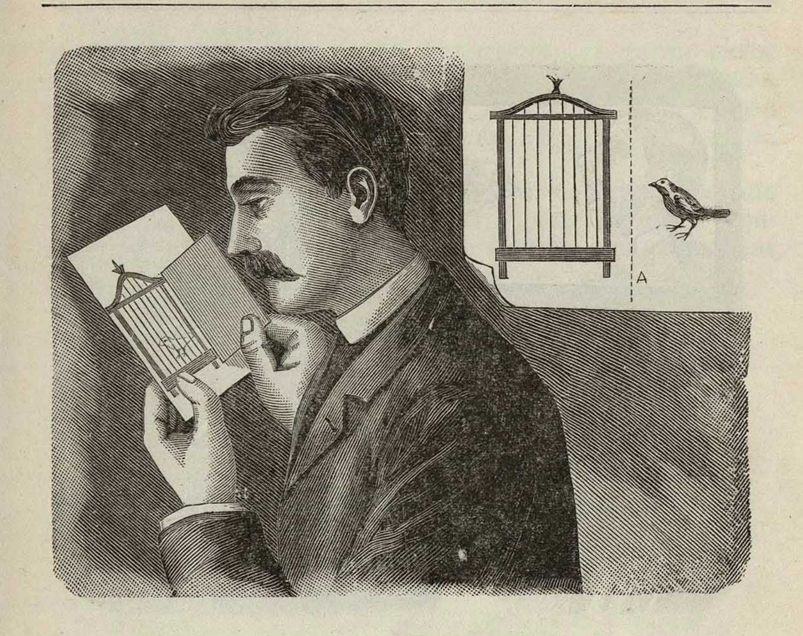


КТО ВЫШЕ?

Из трех человек, изображенных на этом рисунке, кто выше? Если верить глазам — № 3, не так ли?

Возьми линейку, измерь всех троих, и ты убедишься, что обманут зрительной иллюзией. № 1 выше всех. Он на 2 *мм* выше, чем № 3, который шагает впереди.

Эта гравюра нарисована с нарушением правил перспективы. Наш глаз привык, что предметы, удаляясь, уменьшаются; поэтому мы и решили, что № 3, самый удаленный от нас, должен быть больше № 2 и № 1, находящихся на первом плане.

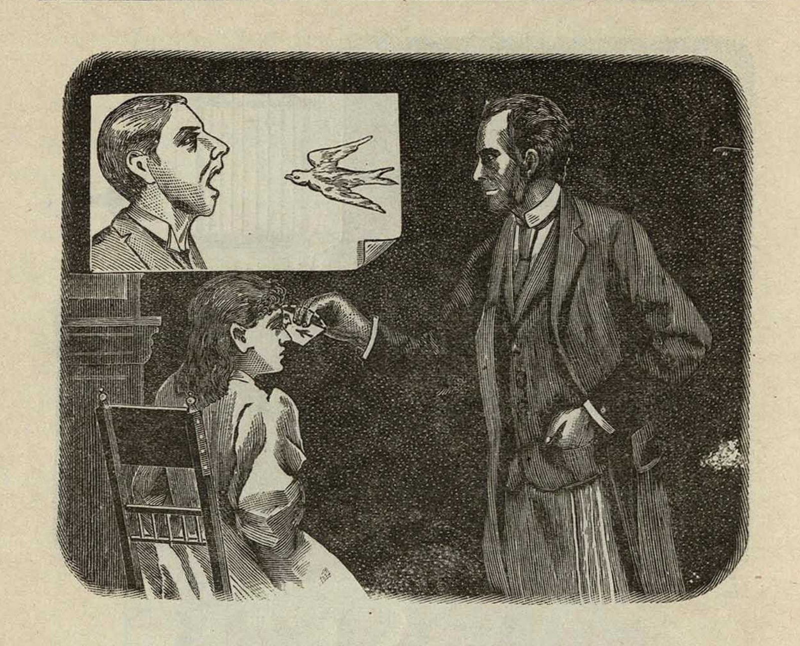


ПТИЧКА В КЛЕТКЕ

Нарисуй на листке бумаги пустую клетку, а в нескольких миллиметрах от клетки — птичку. Как посадить эту птичку в клетку?

Возьми половинку почтовой открытки, поставь ее между птичкой и клеткой, перпендикулярно к листку бумаги. Дотронься носом до края открытки и гляди одним глазом на птичку, другим на клетку; через одно мгновение тебе покажется, что птичка сдвинулась с места и вошла в клетку.

Впрочем, тебе и рисовать ничего не нужно. У нас тут, в углу страницы, есть и клетка и птичка. Возьми открытку и гляди. Только стань перед светом так, чтобы тень от открытки не падала на рисунок.



КАК ЗАСТАВИТЬ ЕГО ПРОГЛОТИТЬ ПТИЧКУ?

Когда мы смотрим обоими глазами на какой-нибудь предмет, изображение его получается на двух сетчатках.

Почему же мы видим только один предмет?

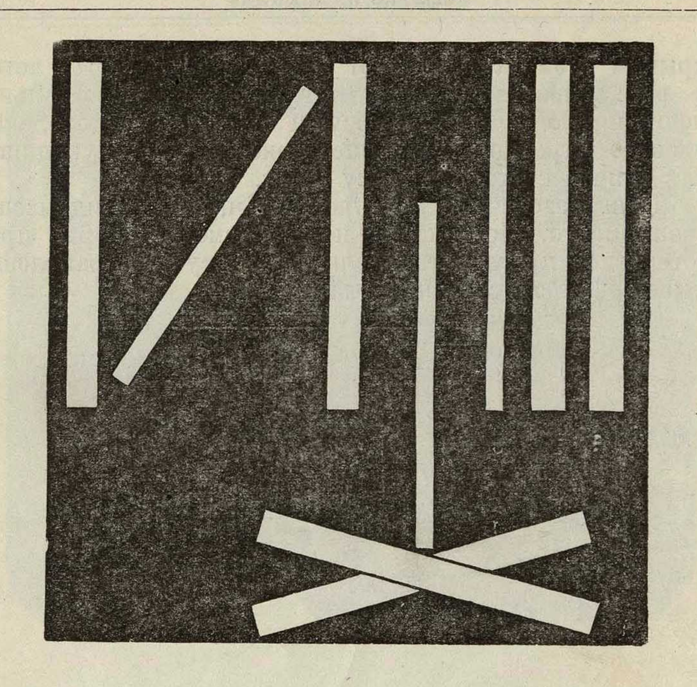
Изобретатель стереоскопа Витстон придумал много интересных опытов, чтобы определить разницу между видением одним и двумя глазами. Эти опыты доказали, что только двумя глазами можно увидеть предмет в трех измерениях, т. е. получить объемное изображение предмета.

Много забавных обманов зрения объясняется тем, что изображение предмета в нашем правом глазу несколько отличается от изображения в левом.

Нарисуй на небольшом листке бумаги (в половину почтовой открытки) голову человека, с широко рас-

крытым ртом, а в 2 *см* от нее птичку, которая летит в рот человека. Держа этот листок горизонтально, поднеси его к своему носу и поворачивай его, как указано стрелкой на нашем рисунке. Ты увидишь, как птичка влетит человеку в рот.

Таких забавных рисунков ты и сам придумаешь очень много. Можешь нарисовать змею, которая приготовилась проглотить кролика; кошку, которая ловит мышь; футболиста, который отбивает мяч.

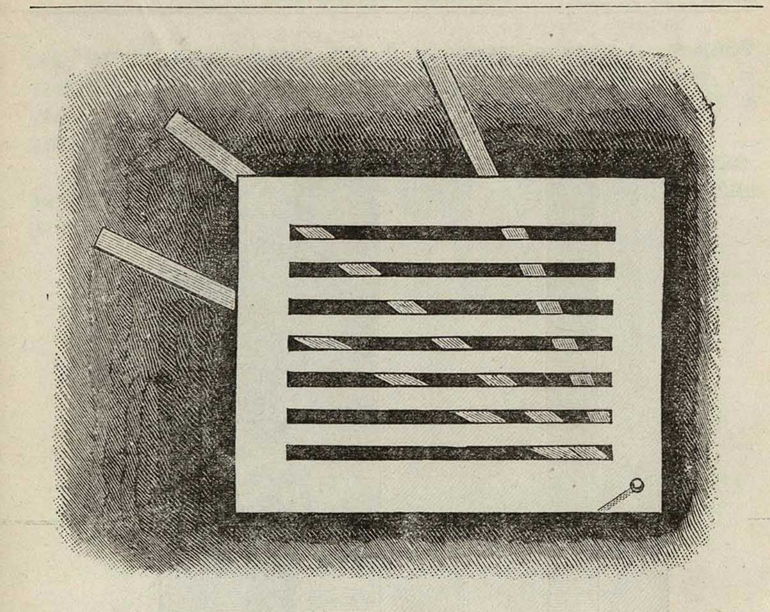


ОБМАН ЗРЕНИЯ

Возьми три полоски белой бумаги одинаковой длины; одна из них должна быть вдвое у̀же, чем другие. Скрести таким образом ╳ две широкие полоски, а на пересечении их положи вертикально узкую. Она будет казаться длиннее, чем широкие полоски.

Этот опыт будет особенно эффектен, если белые полоски положить на черную бумагу или материю.

Попробуй теперь разложить полоски в виде буквы И, так, чтобы узкая полоска лежала наискось между двумя широкими. На этот раз она будет казаться тебе короче, чем ее соседки.

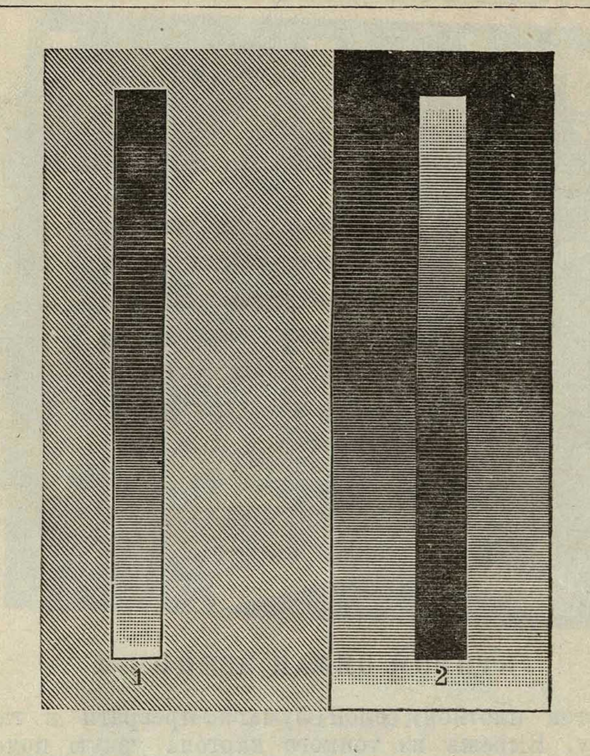


ВТОРОЙ ОБМАН ЗРЕНИЯ

Листок плотной белой бумаги преврати в такую решетку. Вырежь из тонкого картона узкую полоску со строго-прямолинейными краями и укрепи ее булавкой, как на оси, в одном из углов решетки.

Если повернуть полоску так, чтобы она стояла почти перпендикулярно к перекладинкам решетки, она будет казаться попрежнему ограниченной двумя прямыми линиями. Но, если наклонить ее пониже, эти линии разобьются, и нам покажется, что отрезки, которые видны сквозь прорезы, вовсе не являются продолжением друг друга.

На нашем рисунке третья, нижняя, полоска кажется настолько изломанной, что хочется взять линейку и проверить, действительно ли ее края — прямые линии!



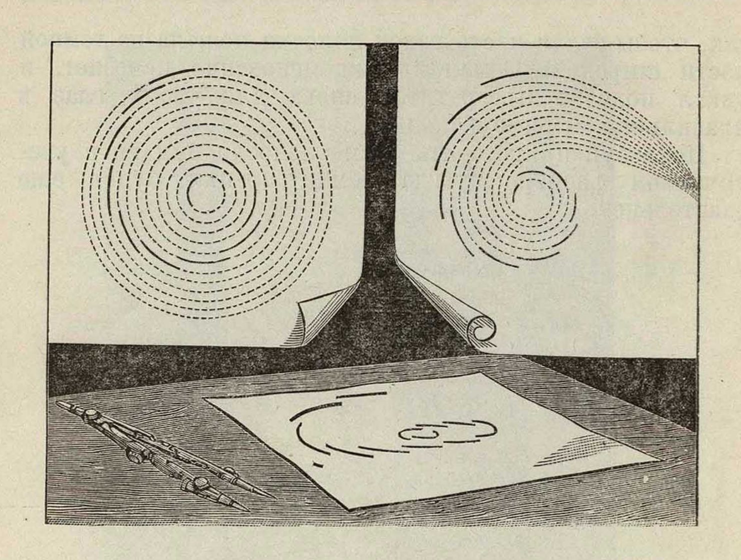
ТРЕТИЙ ОБМАН ЗРЕНИЯ

Посмотри на полоску, изображенную на рис. 1, поставив ее перед собой на расстоянии не меньше 3 *м*. Эта полоска окрашена так, что черный цвет постепенно переходит в белый; по форме это — удлиненный прямоугольник. Несмотря на то, что края этой полоски строго параллельны, она покажется тебе расширенной в своей белой части и суженной в черной. Вместо прямоугольника она покажется тебе трапецией.

Положим теперь эту полоску на другую, широкую, полосу (рис. 2), окрашенную так же; но положим ее

так, чтобы белая часть узкой полоски лежала на темной части широкой. Обман зрения мгновенно исчезнет, и узкая полоска превратится снова для твоих глаз в правильный прямоугольник.

Попробуй приготовить такие полоски бумаги в увеличенном размере; тогда обман зрения будет еще разительней.



ЦИРКУЛЬ ИЛИ ГЛАЗ?

Возьми циркуль и начерти несколько концентрических окружностей. Но карандаш прижимай к бумаге не на всем протяжении окружностей, а только на небольшой части каждого круга, таким образом, чтобы эти дуги, расположенные на разных окружностях, лежали «черепицей», чуть-чуть прикрывая одна другую (см. рис. слева).

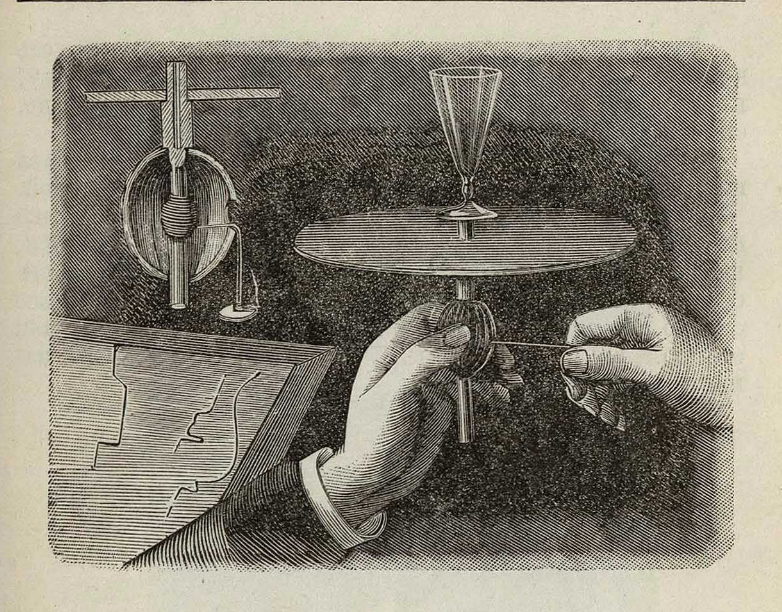
Когда взглянешь на такой чертеж, кажется, что, если продолжить наши дуги, их продолжения пересекутся в одной точке.

Возьмешь циркуль, проверишь, — убедишься, что глаза тебя обманули.

Отложишь циркуль, — опять не верится, что эти дуги параллельны.

Кто же прав, циркуль или глаз?

Этот обман зрения будет еще ярче, если ты начертишь наш несложный чертеж покрупней, на большом листе бумаги.



ХРУСТАЛЬНЫЙ БОКАЛ

Сетчатка нашего глаза в течение определенного времени сохраняет световое впечатление; поэтому мы видим светящееся кольцо, когда вращаем по кругу в темноте зажженную палку; горящий конец палки словно вычерчивает в воздухе светящееся кольцо. По той же причине нам кажется, что дождь падает с неба не каплями, а струйками.

Пользуясь этим свойством глаза, можно устроить очень занятную игрушку.

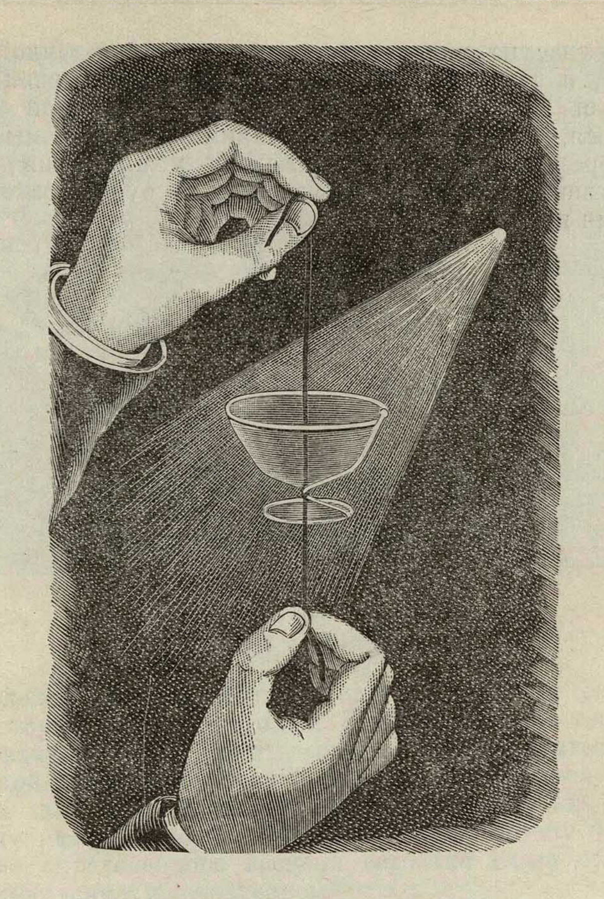
Возьмем пустой орех и деревяжку от ручки для письма. Пропустим ручку через отверстие, выточенное в скорлупе, как показано на рисунке. Ту часть палочки, которая проходит сквозь орех, нужно остругать потоньше и сделать круглой.

Верхняя часть, выступающая из ореха, должна быть квадратного сечения. На нее нужно насадить картонный кружок.

Расколи орех пополам; внутри скорлупы на ось намотай шнурок; выведи его наружу через дырочку, просверленную в скорлупе. Установив ось, как нужно, склей хорошенько половинки скорлупы.

В одной руке держи орех, другой рукой дерни за шнурок. Ось начинает вращаться с большой быстротой.

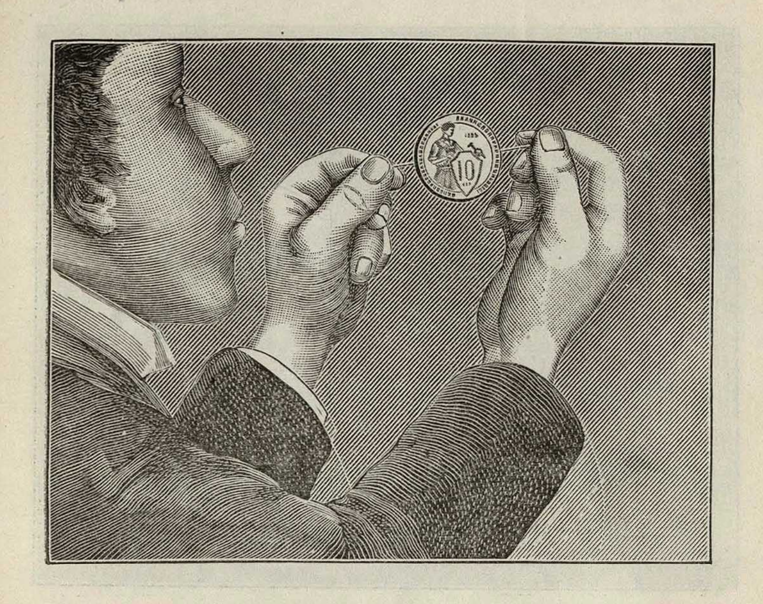
Прожжем раскаленной проволокой в нашей ручке гнездо и будем вставлять в него кусочки проволоки, изогнутые, как те, что лежат на столе на нашем рисунке. Наш глаз увидит то бутылку, то ламповое стекло, то рюмку. Они блестят, они прозрачны, как стекло. Трудно поверить, что это только обман нашего зрения.



ВЕРТЯЩАЯСЯ ШПИЛЬКА

Проткни резинку шпилькой, изогнутой, как у нас на рисунке. Держа резинку вертикально, крути ее концы между пальцами, одновременно раздвигая руки. Шпилька начнет вращаться с такой быстротой, что станет удивительно похожа на стеклянную вазу. Чем темнее фон и чем ярче освещена шпилька, тем сильнее будет иллюзия зрения.

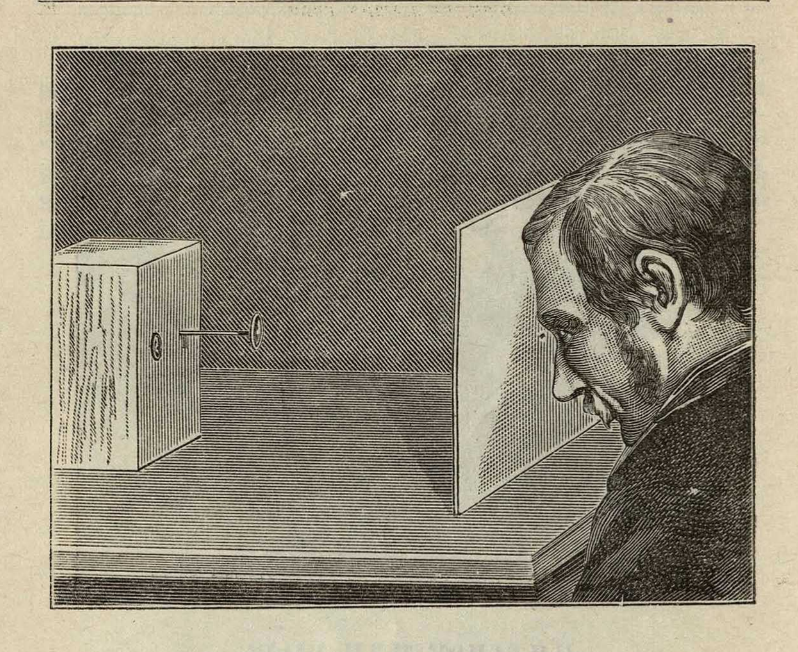
У нас на рисунке опыт происходит в темной комнате, и через маленькую дырочку в ставне сноп света падает прямо на вертящуюся шпильку. Если наловчиться, можно изображать таким образом самые разнообразные предметы. Проволоку можно привязывать к резинке ниткой, нитка совсем не будет заметна во время вращения.



ПЯТАЧОК ИЛИ ШАР?

Положи на стол пятачок, потом подхвати его с двух сторон остриями иголок. Если ты дунешь теперь на верхнюю часть монеты, она начнет вращаться с огромной быстротой между иглами, как на оси. Ее можно заставить вращаться с такой скоростью, что нашему глазу она будет казаться шаром, потому что в течение определенного времени сетчатка глаза сохраняет полученное впечатление.

При небольшом навыке этот опыт можно сделать не только с большим пятачком, но даже с маленьким гривенником.

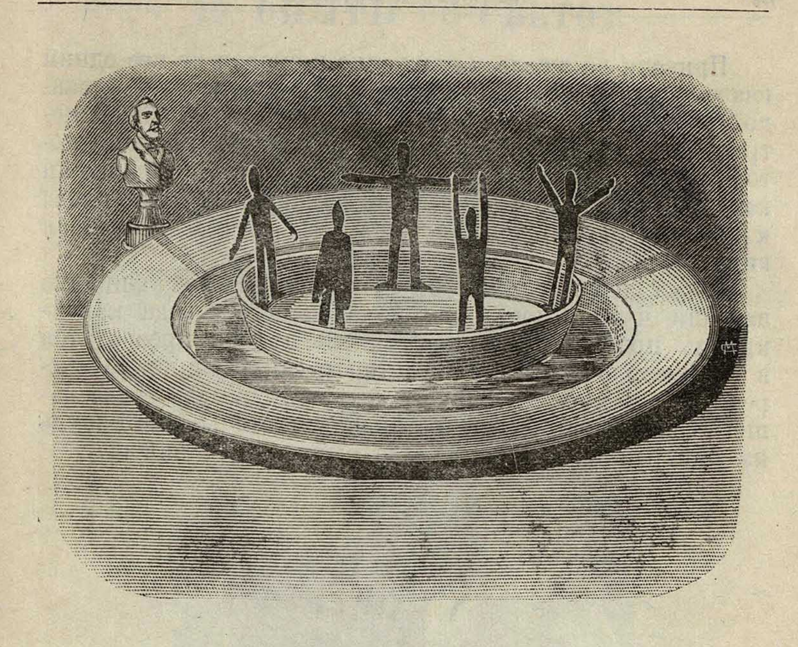


РАЗНЫЕ ИЛИ ОДИНАКОВЫЕ?

Возьми прямоугольный ящичек белого дерева, в одну из его стенок вбей гвоздь 8 — 10 *см* длины. К шляпке гвоздя прилепи плашмя пятачок. А рядом с этой монетой прямо на стенке ящика укрепи трехкопеечную монету.

В листе картона проколи круглую дырочку диаметром в 1 *мм;* если ты будешь через эту дырочку смотреть на монеты, ты не сможешь отличить по величине пятачка от трех копеек. Монеты будут казаться тебе одинаковыми.

Попробуй сделать этот опыт с монетами разной величины, удаляя их на разные расстояния от стенки ящика.



ЗООТРОП

Если тебе удастся подобрать два блюда — одно большое, чуть-чуть выпуклое посредине, другое — маленькое, с плоским дном (например полоскательница или алюминиевая сковородка), ты сможешь устроить очень интересную игрушку, которая называется «зоотроп».

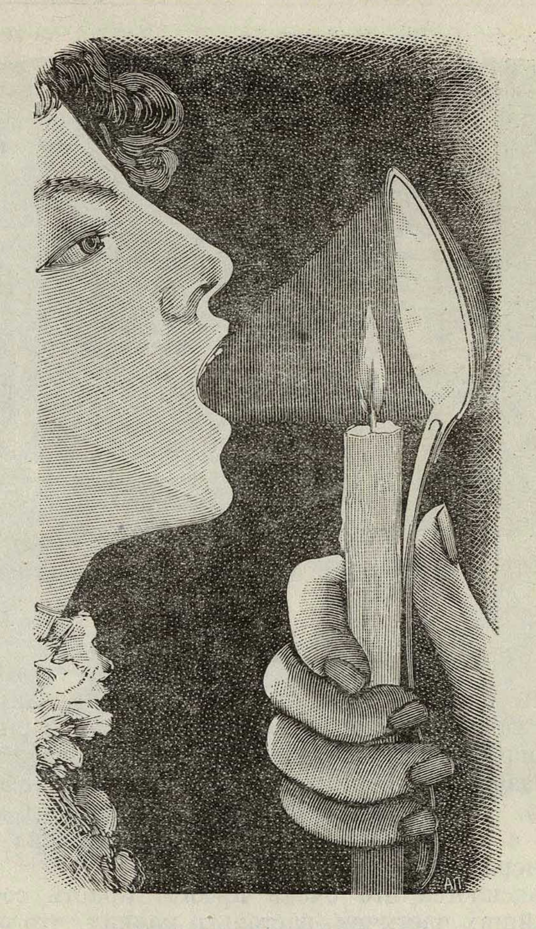
Поставь маленькое блюдо на большое; если большое блюдо не имеет выпуклости посредине, подлей в него воды, чтобы маленькое блюдо всплыло. Теперь его достаточно слегка толкнуть, чтобы оно начало вращаться.

К стенкам маленького блюда приклей картонные фигурки — изображения человечка в разных позах, с последовательным изменением движений: у одного руки опущены, у второго — слегка приподняты, у третьего — на уровне плеч, у четвертого — подняты выше плеч, у пятого — подняты кверху.

Приведи карусель в движение и смотри на нее одним глазом через маленькую дырочку, проколотую булавкой в листке плотной бумаги; при этом старайся смотреть только на одну какую-либо точку круга, по которому проходят фигурки. При быстром вращении карусели тебе покажется, что фигурка только одна; к тому же она оживет и примется энергично заниматься гимнастикой.

Когда надоест тебе зоотроп, на каждой фигурке напиши число, поставь возле большого блюда какой-нибудь предмет, и наш научный прибор превратится в занимательную игру — «лотерею»: играющие по очереди будут пускать карусель, и каждый раз возле нашего предмета будет останавливаться какая-нибудь из фигурок, показывая число выигранных очков.

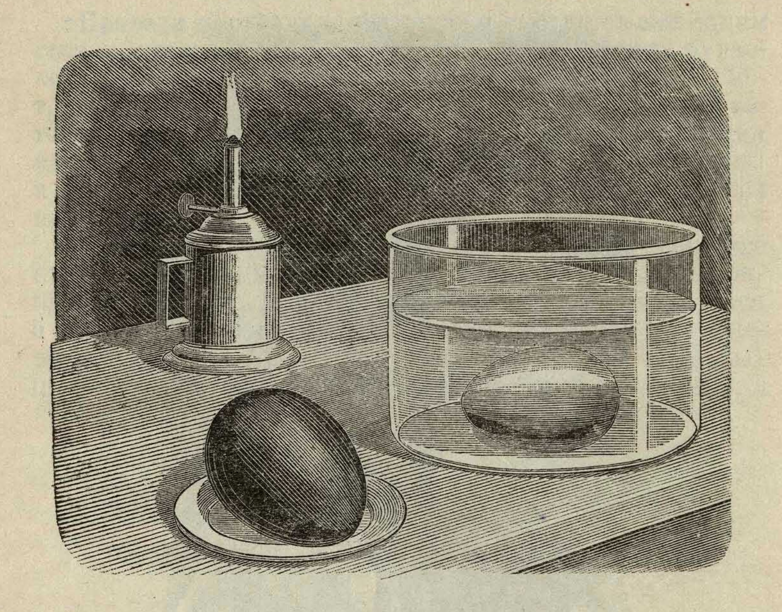
10. ОПЫТЫ СО СВЕТОМ



ЛОЖКА-РЕФЛЕКТОР

У твоей сестренки заболело горло.

Если нет под рукой карманной батарейки, зажги свечу и держи ее прижатой к вогнутой стороне серебряной или никелированной ложки. Этот отличный рефлектор бросит яркий пучок света, и ты сможешь посмотреть горло у больной, как заправский врач.



ПОСЕРЕБРЕННОЕ ЯЙЦО

Если блестящую серебряную или никелированную ложку закоптить над пламенем свечи дочерна, а потом погрузить эту ложку в стакан с водой, ложка вдруг заблестит серебром, отражая пламя свечи, как зеркало. Ты вытаскиваешь ее из воды, думая, что просто с нее ссыпалась копоть. Нет, ложка попрежнему черна!

Объясняется это очень просто. Копоть состоит из мельчайших частичек, настолько мелких, что они трудно смачиваются водой; вода не касается ложки, окутывая ее тончайшей пленкой. Эта пленка и блестит, как металл, и отражает пламя, как зеркало.

Сделай этот опыт иначе.

Закопти над свечой или над лампой яйцо и погрузи его в воду. Оно будет казаться серебряным, пока ты не вынешь его из воды.

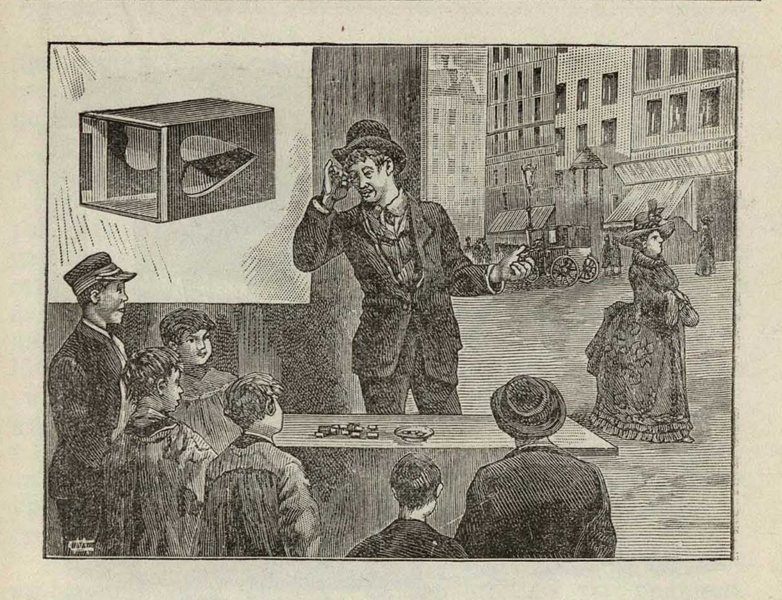


ПЛЯСУН В ЗЕРКАЛЕ

Для этого фокуса не нужно никакой подготовки. Стань за зеркальным шкафом так, как показано на рисунке, чтобы половина твоего тела была спрятана, а половина выступала из-за шкафа. Зрителю, который станет впереди тебя на известном расстоянии, покажется, что он видит тебя всего. Ты подымешь одну

руку, а зрителю покажется, будто ты поднял обе руки. Это нисколько не удивит его: две руки ведь поднять нетрудно.

А вот, если ты ногу подымешь, то-то удивятся зрители! Ты вдруг преспокойно повиснешь в воздухе, раскинув в стороны ноги, совсем как картонный плясун, если дернуть его за веревочку!

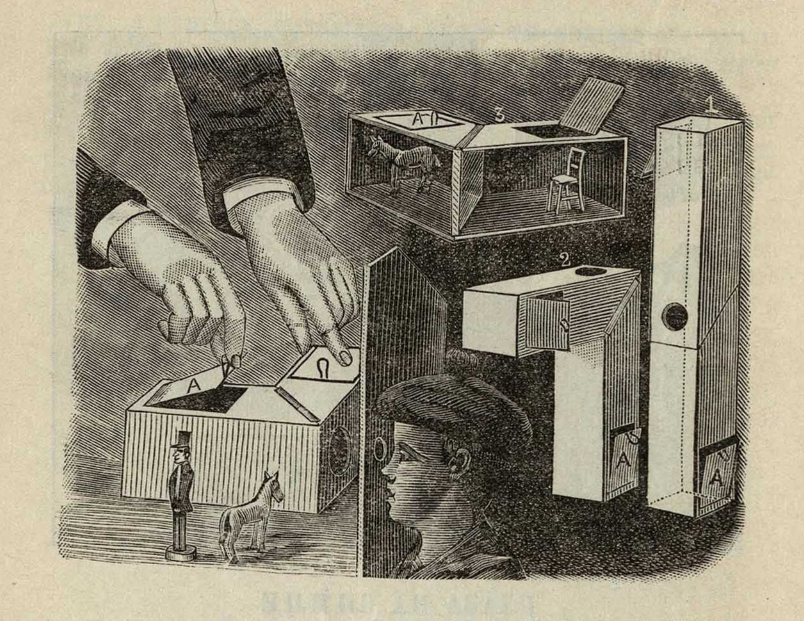


ГЛАЗА НА СПИНЕ

Уличный продавец продает маленькие коробочки и кричит: — Последнее изобретение! Чудо оптики! Аппарат, который дает вам возможность видеть, что делается у вас за спиной! Глядя в этот чудесный аппарат, я сейчас скажу, что делается позади меня. Вот прошел человек с зонтиком. Вот проехала карета. Вот идет женщина с черной сумочкой в руках. Только два су! Покупайте, спешите убедиться!

Вы берете у продавца из рук крошечный картонный ящичек, с окошечками с одного конца и сбоку. В нем по диагонали укреплено зеркальце. Зеркало расположено вертикально под углом в 45° к стенкам, в которых прорезаны отверстия. Вот и все несложное устройство этого «чуда оптики». А ведь это в самом деле чудесный аппарат!

В верхней части рисунка мы изобразили его в натуральную величину.



ВОЛШЕБНЫЙ ЯЩИК

Склей из толстого картона ящик 10 *см* ширины, 10 *см* высоты и 60 *см* длины. Заклей его с обоих концов. Возле концов ящика, в двух противоположных сторонах, в одной справа, в другой слева, прорежь по дверце размером 9×9 *см;* дверцы повесь на «петлях» из материи, чтобы они могли открываться и закрываться.

Разрежь теперь ящик на две равные части наискось под углом в 45° (рис. 1).

В длинной боковой стенке одной из коробок прорежь круглое окошечко; центр его должен находиться в 5 *см* от открытой части коробки и на середине ее высоты. Склей теперь эти две коробки вместе, как показано на рис. 2. Для этого тебе придется проклеить все швы полосками бумаги; только в верхней плоскости (той, в которой оказались обе дверцы) оставь

щель длиной в 7 *см*. Через эту щель вдвинь в ящики стекло размером 7×12 *см* и укрепи его в вертикальном положении.

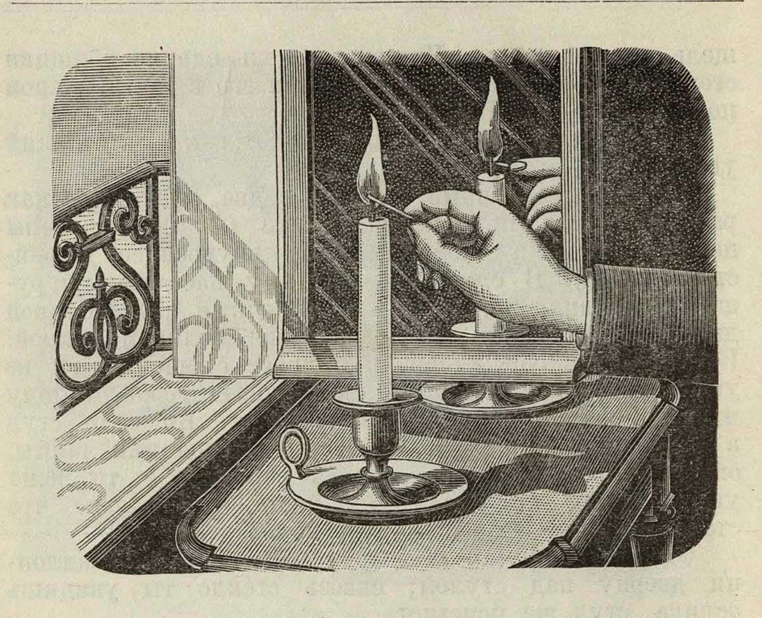
Теперь наша конструкция похожа на гигантский угольник.

Поставь две разные вещицы в два отделения, как раз под дверцами, как на рис. 3 (на нем удалены передние стенки, чтобы показать внутреннее устройство ящика). В одном отделении у нас стоит игрушечный ослик, в другом — игрушечный стул. Открой дверцу над стулом, а дверцу над осликом закрой. Если ты глянешь теперь в круглое окошечко, ты не увидишь ослика, который стоит перед тобой, потому что он находится в полной темноте. Но если стул в это время освещен ярким светом солнца или лампы, он отразится в стекле, как в зеркале, и ты ясно увидишь его на том самом месте, где только что стоял осел.

Открой теперь сразу дверцу над осликом и захлопни дверцу над стулом; сквозь стекло ты увидишь ослика, стул же исчезнет.

Когда будешь показывать этот волшебный ящик товарищам, спрячь его за картонной ширмой, в которой прорезано окошечко против окошка в ящике. Никто не догадается, каким это образом с такой быстротой один предмет превращается в другой.

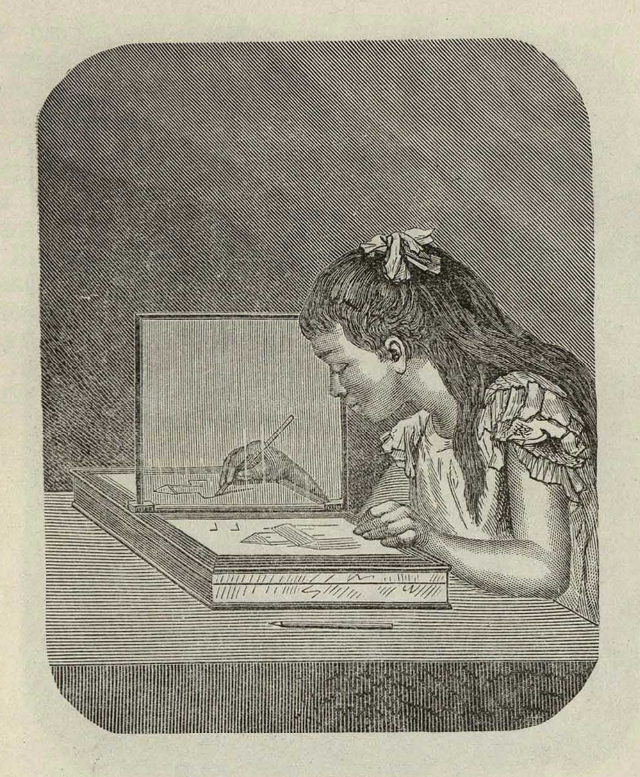
Можешь поставить в отделения ящика два пузырька: один пустой, другой с красными чернилами. Сперва покажи зрителям полный пузырек и объяви, что в одно мгновение опорожнишь его, не дотрагиваясь до него. Потом захлопни одну дверцу, открой другую, — и пузырек окажется пуст.



ДВЕ СВЕЧИ

По обеим сторонам оконной створки, на равном расстоянии от стекла, поставь две свечи равной высоты. Свеча, которая стоит перед открытым окном, бросит свое отражение на стекло; это отражение для нашего глаза совпадет со второй свечой, которая нам видна сквозь стекло.

Скажи теперь товарищам, что ты *зажжешь вторую свечу сквозь стекло*! Для этого нужно зажечь первую свечу; зрителям покажется, что одновременно с ней зажглась и вторая: они будут видеть сквозь стекло вторую свечу, к которой присоединится *отражение* пламени первой.



КОПИРОВАЛЬНОЕ СТЕКЛО

На черной доске установлено вертикальное стекло. Рисунок, который нам нужно скопировать, положен около стеклянной стенки. Если теперь мы займем такое положение, чтобы луч зрения проходил наклонно через стекло, то по другую сторону его мы увидим отчетливое изображение нашего рисунка. Нам не составит никакого труда, положив на доску листок бумаги, очертить карандашом отражение рисунка.



ВОЛШЕБНАЯ ЖИДКОСТЬ

Когда мы смотрим на предмет, погруженный в воду, нам кажется, что он лежит выше, чем это есть в действительности; вода преломляет лучи сильнее, чем воздух. По той же причине нам кажется сломанной ложка, опущенная в стакан чая.

Вот занимательный опыт, основанный на законах преломления лучей.

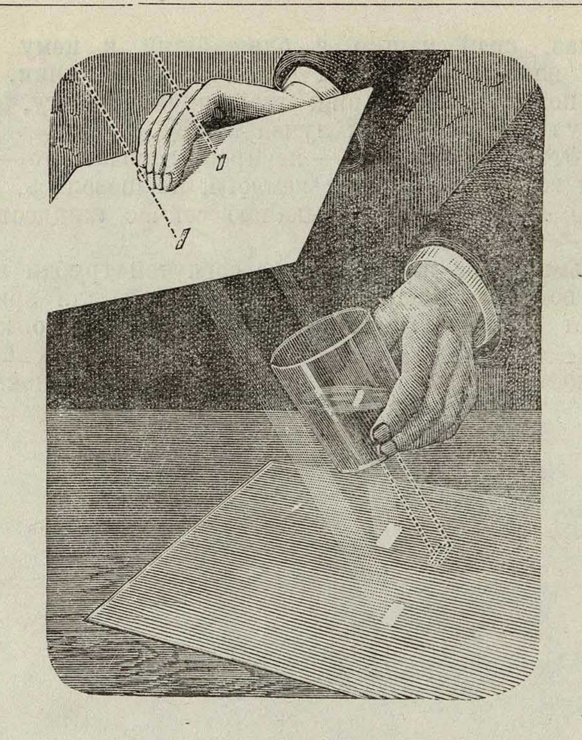
В чашку, наполненную водой, положи монету. Попроси товарища занять такое положение, при котором

его глаз, край чашки и ближайший к нему край монеты находились бы на одной прямой линии. При таком положении товарищ твой видит монету, смещенную преломлением лучей в воде.

— Это, — скажи ему, — не простая вода. Это — волшебная жидкость. Посиди немного, не шевелясь, в таком же положении. Я выкачаю сейчас жидкость из чашки — и монета исчезнет.

Возьми насос или сифон из согнутой трубки и выкачай воду из чашки. Вместе с водой для зрителя исчезнет и монета: она будет скрыта от него краем сосуда.

Наполни чашку снова водой — и монета появится опять.



ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

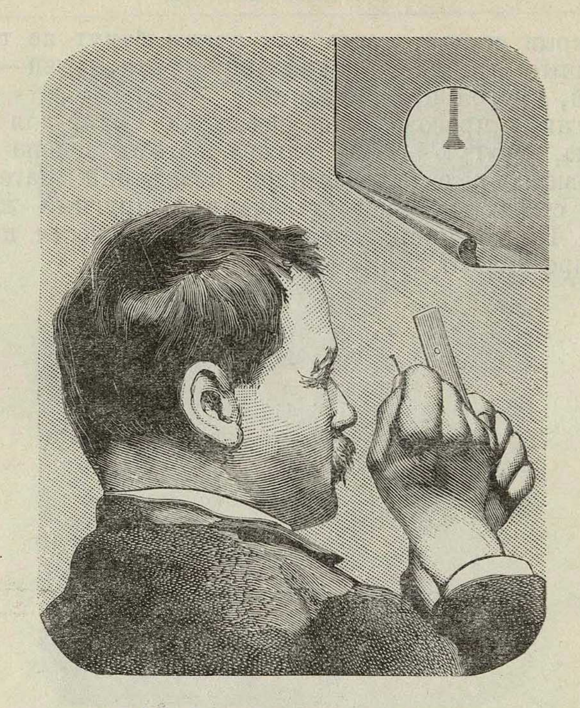
Если мы наполним стакан водой на одну треть и наклоним его, у нас получится отличная призма, при помощи которой мы сможем наблюдать преломление света.

Солнце глядит в окошко. Мы держим стакан над листом белой бумаги так, чтобы его ось была параллельна лучам солнца. Потом заслоняем его куском картона, в котором прорезаны две щелки. Два пучка лучей падают через эти щелки на бумагу. Один пучок прямой: он проходит в стороне от стакана. Другой пучок проходит через нашу призму; он преломился. Посмотри, как сдвинулся «зайчик» на листе бумаги!

Повторим этот опыт в темной комнате, чуть-чуть

приоткрыв ставни; тогда нам видны будут не только солнечные «зайчики», но и наши пучки лучей — один прямой, другой преломленный.

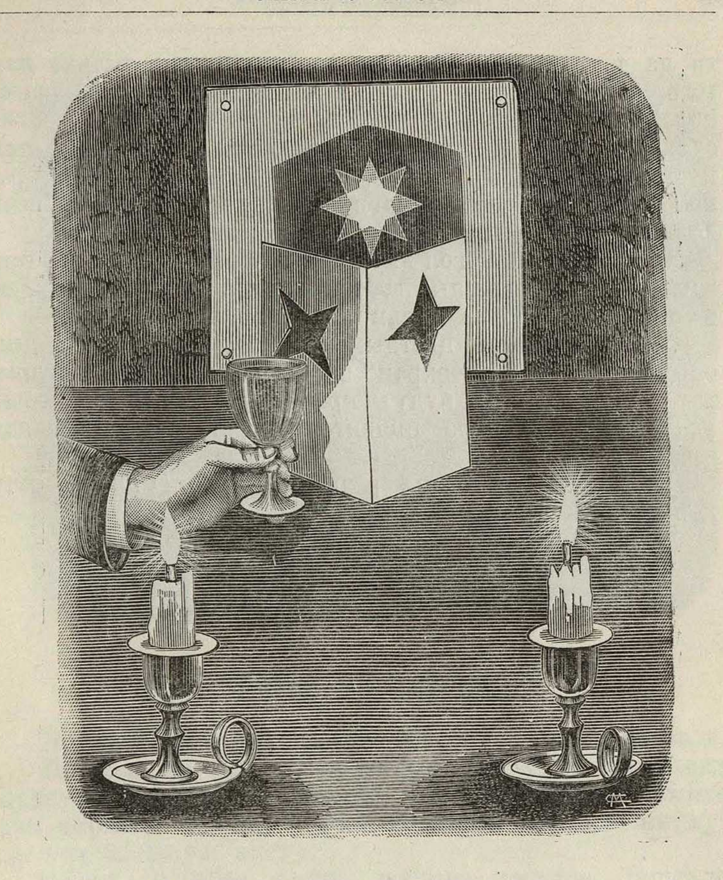
Согни из проволоки две подставки — одну для листа картона, другую — для стакана, чтобы можно было установить их в определенном положении. Затем заменяй стакан с водой стаканами с другими жидкостями. Ты увидишь, что различные жидкости по-разному преломляют луч света.



ВОТ ТАК ЛУПА!

Проколем булавкой в листке плотной бумаги дырочку. Вот и готова наша «лупа». Если мы, приложив бумажку к глазу, взглянем через эту дырочку на какой-нибудь мелкий предмет, мы увидим, что эта дырочка отлично заменяет увеличительное стекло!

Поместим теперь наш листок в 3 *см* от глаза, а посредине расстояния между глазом и дырочкой будем держать булавку. Если таким образом мы будем глядеть через наше отверстие на зажженную лампу, мы увидим перевернутое изображение булавки. Подвинем булавку справа налево — на фоне дырочки она подвинется слева направо. Осторожно будем ее опускать — и булавочная головка исчезнет не с нижнего, а с верхнего края отверстия!



ТРЕХЦВЕГНАЯ ЗВЕЗДА

Возьми лист картона, сделай на нем посредине легкий надрез и слегка перегни по этой линии.

В одной из этих створок прорежь звезду с четырьмя лучами так, чтобы одна диагональ ее была расположена по вертикали, а другая, следовательно, по горизонтали.

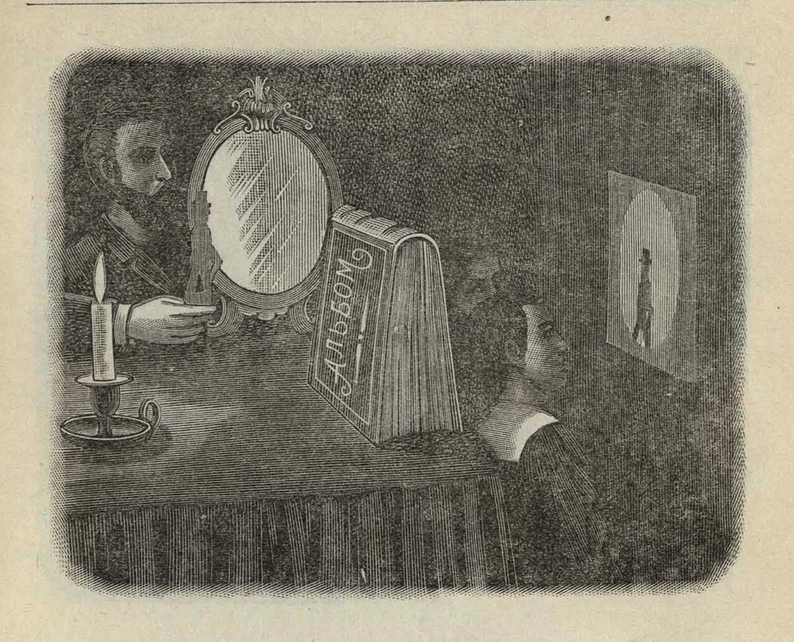
Сложи теперь вместе створки и обведи карандашом контур вырезанной звезды на второй створке. Начер-

ти на рисунке диагонали. Это все нужно только для того, чтобы наметить центр (точку пересечения диагоналей) новой звезды, повернутой на 45°. Когда нарисуешь новую звезду, вырежь ее тщательно, потом поставь картон, как показано на рисунке, между экраном — листом белой бумаги — и двумя свечами. Свечи должны быть непременно одной высоты.

Отрегулируй угол между двумя створками так, чтобы светлые звезды на тени легли одна на другую и получилась одна восьмиконечная звезда.

Теперь заслони цветным стеклом, скажем зеленым, одну из свечей. На экране звезда окрасится в три цвета: зубцы звезды будут красные и зеленые, поочередно. А в центре появится белая восьмиконечная звездочка.

Вот какие забавные развлечения могут нам дать дополнительные цвета.



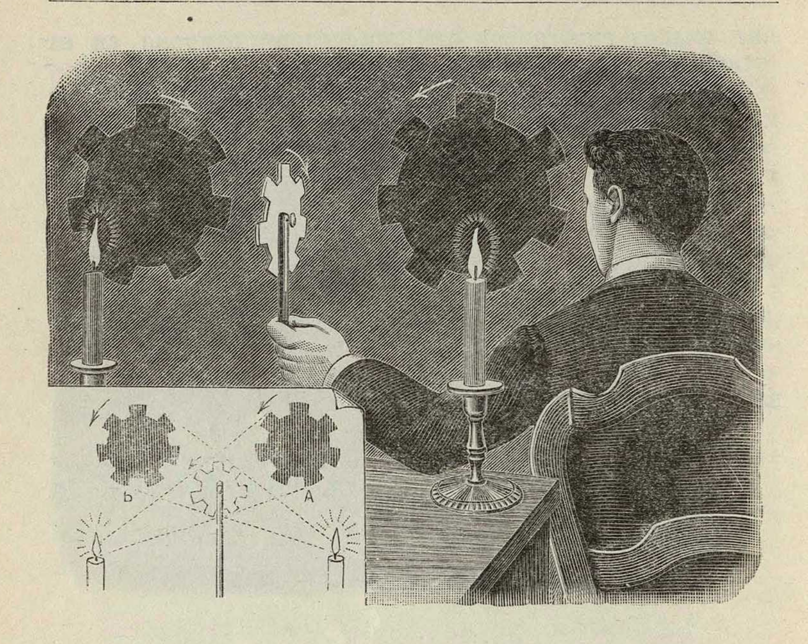
ТЕНИ НА СТЕНЕ

Вот как устроить теневой театр по новому способу.

Поставь на стол зажженную свечу, а на стену приколи лист белой бумаги, который будет служить нам экраном. Между свечой и стеной поставь ширму, скажем большую книгу.

Сбоку, у края стола, поставь зеркало. Зеркало отразит лучи, и на экране появится освещенный овал или прямоугольник, в зависимости от формы зеркала.

Держи фигурки, вырезанные из картона, между свечой и зеркалом. Их тени отчетливо будут видны на экране.



СЛЕВА НАПРАВО И СПРАВА НАЛЕВО

Вырежь из картона зубчатое колесо с большими зубьями, проткни центр булавкой, а булавку вбей в линейку. Это будет ручка.

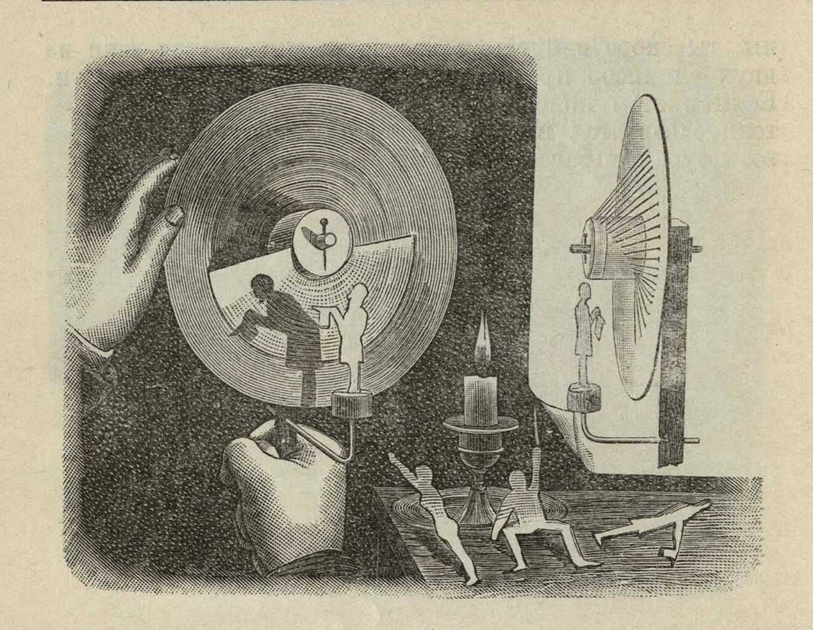
Зажги две свечи, поставь их на стол, раздвинув примерно на один метр, на одинаковом расстоянии от стены.

Если ты будешь держать колесо параллельно стене, так, чтобы на стене видны были две его тени, и начнешь вращать колесо, тени завертятся тоже в одном и том же направлении, в направлении вращения колеса (как на маленьком чертеже у нас на рисунке).

Теперь вот тебе задача: заставь эти тени вращаться в противоположные друг другу стороны!

Ты будешь долго искать решения этой задачи, если я не подскажу тебе его. Поверни колесо перпендикулярно стене; то больше, то меньше удаляя его от сте-

ны, ты скоро найдешь такое положение, когда тени из двух эллипсов превратятся в правильные окружности. Если в этом положении ты начнешь вращать колесо, тени завертятся в разные стороны: одна слева направо, другая справа налево.



ДВИЖУЩИЕСЯ ТЕНИ

Картонный круг диаметром в 30 *см* будет служить нам экраном; он свободно вращается на горизонтальном деревянном стержне — ручке для письма например. Эта ось проходит через центр круга и укреплена в вертикальной палке, которая служит рукояткой.

На центре круга приклей к нему донышком картонную коробочку цилиндрической формы примерно 5 *см* в диаметре и 8 *см* высоты. Горизонтальная ось должна пройти сквозь центры донышка и крышки коробки.

Раздели карандашом коробочку по длине на две половинки и на одной из этих половинок начерти кривую от нижнего угла до верхнего.

На соответствующей половине круга начерти половину концентрической с ним окружности радиусом в 10 *см*. По кривой на коробочке проколи шилом 25 ды-

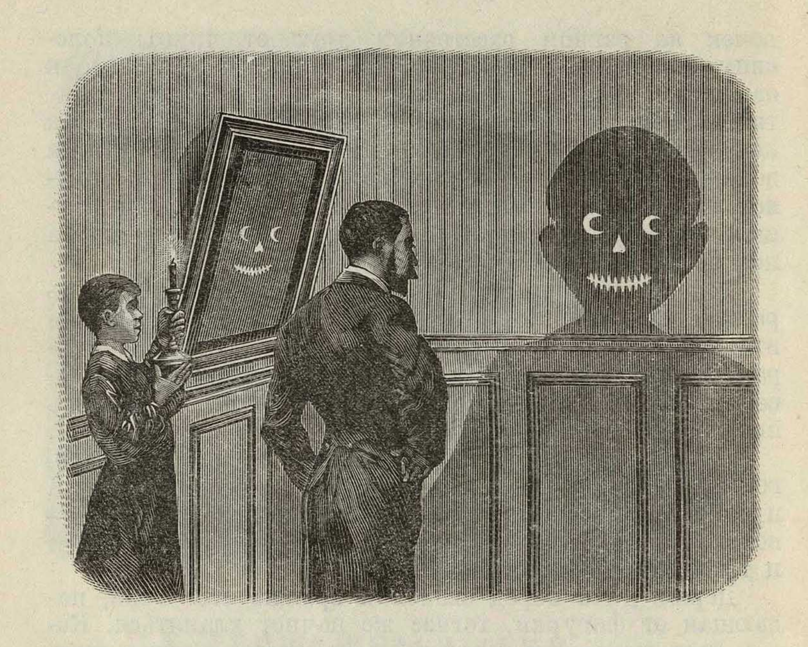
рочек на равном расстоянии друг от друга; половину окружности на картонном круге также раздели на равные части и проколи в ней 25 дырочек. Натяни теперь 25 ниточек между коробкой и кругом, как показано на правой части рисунка; первая нитка должна соединить верхнюю дырочку на коробке с крайней дырочкой половины окружности. Каждая следующая нитка будет располагаться над плоскостью круга под меньшим углом, чем предыдущая.

Теперь тебе нужно взяться за самую трудную часть работы. Узкими полосками бумаги ты должен оклеить эти нитки так, чтобы получилась сплошная спиральная поверхность. Наклеивай эти полоски одну поверх другой в разных направлениях; концы их можешь подгибать и подклеивать под верхнюю крайнюю нитку.

Вырежь теперь из плотной бумаги фигурку человечка, укрепи ее в щелке, прорезанной в пробке, а пробку насади на проволоку. Другой конец этой проволоки всади в вертикальную палочку — рукоятку. Вот и готова наша веселая игрушка.

Держи диск перед свечой и вращай его. Тень, падающая от фигурки, тотчас же начнет кланяться. Когда тень падает на плоскую поверхность круга, теневая фигурка неподвижна. Но как только тень упадет на спиральную поверхность, теневая фигурка отвесит быстрый поклон. С каждым поворотом диска — новый поклон. Картонная фигурка все время спокойно стоит на месте.

Можешь вырезать много разных фигурок для этого аппарата: фигурку пловца, прыгающего в воду, молотобойца, фехтовальщика со шпагой в руках.



ЖИВАЯ ТЕНЬ

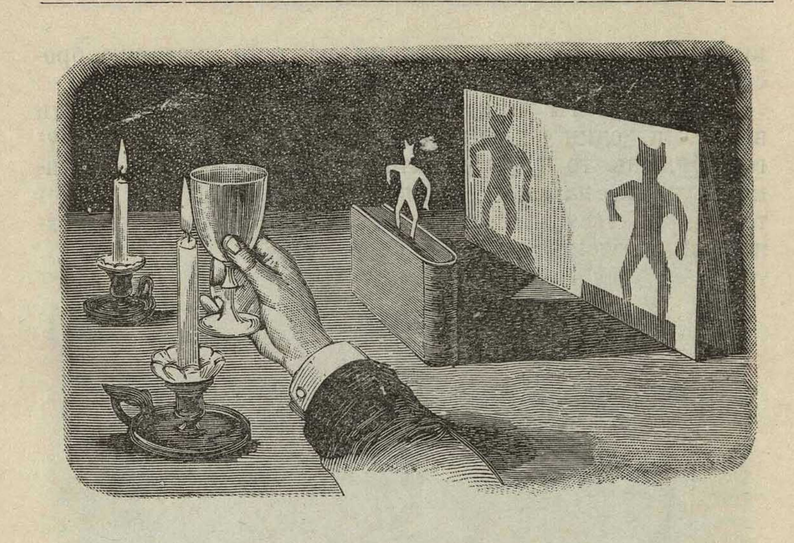
Если ты станешь между источником света и стеной, на стене появится твоя тень — черный силуэт, без глаз, без носа, без рта. А можно сделать так, чтобы у тени появились и глаза, да не простые, а огромные, как у чудовища, и нос любой формы, и рот, который будет то открываться, то закрываться.

Для этого достаточно стать в углу комнаты возле стены, на которой висит зеркало. Лампу или свечу нужно поставить так, чтобы «зайчик» от зеркала упал на стену, которая служит экраном, точно в том месте, куда ложится тень от твоей головы; на этом месте появится освещенный прямоугольник или овал, в зависимости от формы зеркала.

Но зеркало можно закрыть листом бумаги, а в этом листе прорезать и глаза, и нос, и рот; они тотчас же

вырисуются светлыми пятнами на тени, которую бросает на стену твоя голова.

Если же ты приготовишь два листа с разными вырезами, один укрепишь на зеркале прочно, а другой будешь то накладывать поверх первого, то снимать, глаза на тени начнут двигаться, и рот будет то открываться, то закрываться. Это очень несложный и веселый фокус.

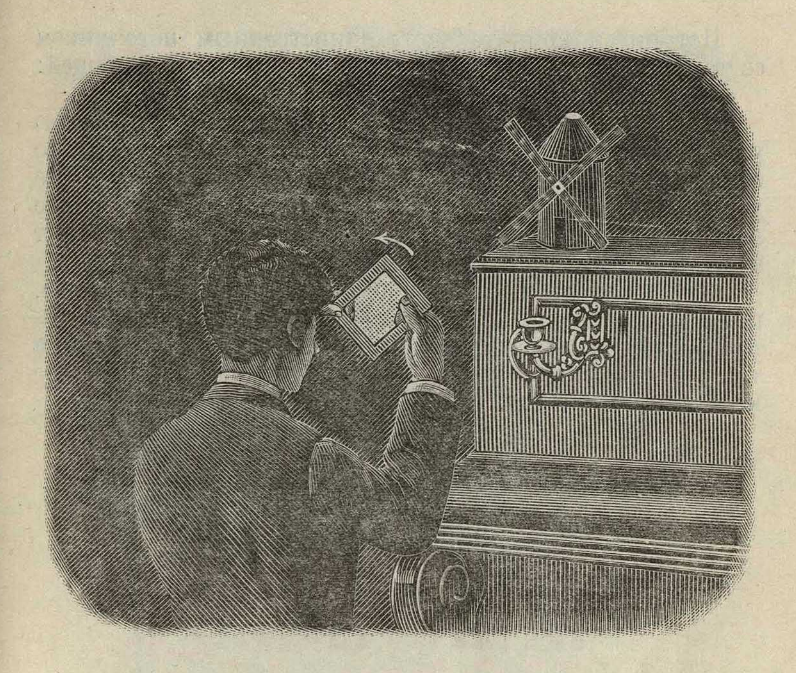


ЗЕЛЕНЫЙ ЧОРТИК

Перед двумя зажженными свечами поставь вертикально белый экран, а между экраном и свечами — фигурку чортика. От нее на экран упадут две тени.

Если правую свечу заслонить красным стеклом или стаканом с водой, подкрашенной красной краской, чортик справа порозовеет, а чортик слева исчезнет. Но если хорошенько приглядишься, увидишь, что на его месте появился бледный зеленовато-голубой чортик. Заслони правую свечу голубым стеклом — слева появится оранжевый чортик. Подкрась воду фиолетовыми чернилами — чортик станет желто-зеленым.

Это происходит потому, что для всякого цвета есть свой дополнительный цвет, дополняющий его до белого. Для красного, скажем, таким дополнительным цветом является зелено-голубой. Наш глаз, утомленный каким-нибудь цветом, становится особенно чувствительным к дополнительным лучам. Потому-то мы видим на экране зеленого чортика, когда свеча заслонена красным стеклом.



«СТЕКЛО ДОН-КИХОТА»

Приклей к картонной рамке клочок очень тонкого шелкового газа и посмотри через это «стекло» на пламя свечи, держа рамку в вытянутой руке. Пламя покажется тебе светящимся крестом, концы которого украшены разноцветной бахромой всех цветов радуги. Физики называют это явление дифракцией света.

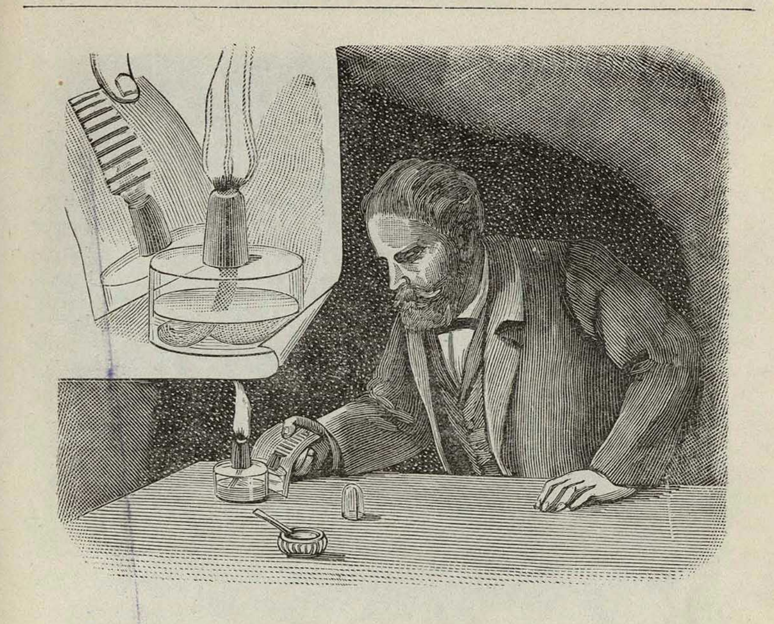
Пользуясь дифракцией, можно устроить забавный фокус. Из плотной бумаги склей мельницу — цилиндр, накрытый сверху конусом. В крышке мельницы прорежь большое отверстие, чтобы можно было внутри зажечь свечу. А в цилиндре прорежь квадратное окошечко в том месте, где обычно укрепляются крылья мельницы. Свеча должна быть такой высоты, чтобы ее пламя приходилось как раз против этой квадратной дырки.

Потуши в комнате свет; единственным источником света будет твоя свеча. Спроси теперь товарищей:

— Где крылья мельницы?

Они не найдут их, конечно. Тогда ты дай им свою рамку, затянутую газом. Если посмотреть на освещенное окошечко сквозь это «стекло Дон-Кихота», тотчас же у мельницы появятся крылья. А если придать рамке легкое вращательное движение, эти крылья начнут вертеться, как при хорошем ветре.

Мы назвали наш прибор «стеклом Дон-Кихота», потому что славный гидальго отважно сражался с ветряными мельницами и с призраками, которые видел так же отчетливо, как мы видим эти несуществующие мельничные крылья.



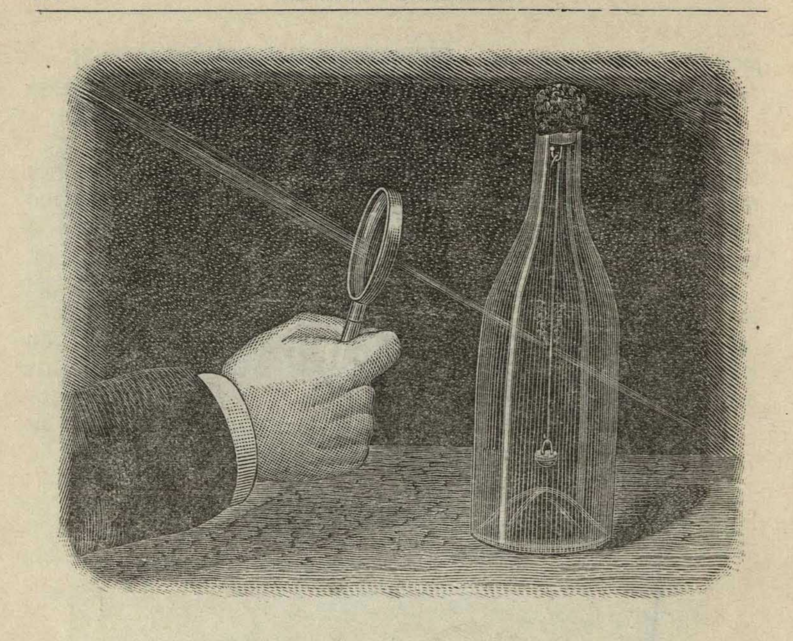
СТРАННЫЕ ОТРАЖЕНИЯ

Зажги спиртовку, насыпав в нее предварительно немного соли; спиртовка будет гореть ярким желтым огнем.

Держи перед пламенем тонкий листок слюды. Посмотри, как на нем отражается пламя. Все отражение рассечено черными полосками. Если согнешь листок слюды, черных полосок станет еще больше.

Откуда берутся эти полоски?

Ученые доказали, что эти полоски видны нам вследствие «интерференции» световых лучей. Два луча могут столкнуться таким образом, что действия их взаимно уничтожаются. Вследствие интерференции отдельных лучей некоторые пучки света, падающие на наш экран, не дают никакого отражения, и в этих местах мы видим темные полосы.



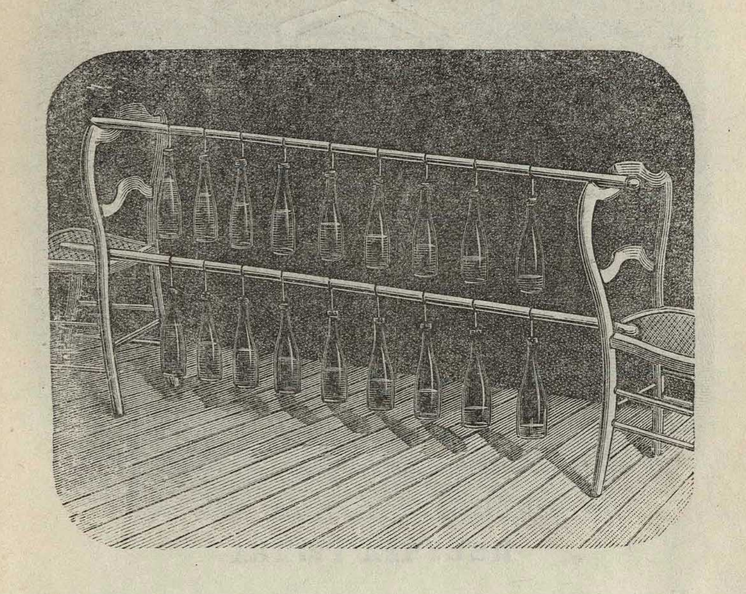
НЕ РАСКУПОРИВАЯ БУТЫЛКИ!

Покажи товарищам пустую бутылку, закупоренную пробкой. В эту пробку изнутри воткнута согнутая крючком булавка, а на крючке на нитке болтается пуговка. — Я берусь, — скажешь ты, — перерезать эту нитку, не раскупоривая бутылки!

Пусть товарищи хорошенько зальют пробку сургучом, чтобы не было обмана. Тогда ты возьмешь бутылку, выйдешь в соседнюю комнату, направишь увеличительным стеклом пучок лучей на бутылку так, чтобы нитка очутилась в фокусе, и вмиг пережжешь ее. Нитку ты предусмотрительно выбери черную, она лучше поглощает лучи. А бутылку возьми из прозрачного «белого» стекла.

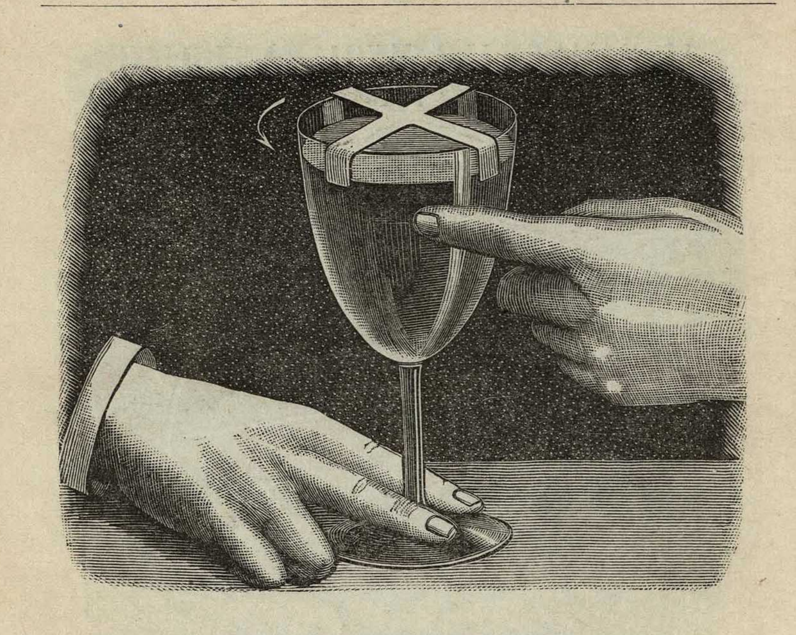
Товарищи долго будут раздумывать, как удалось тебе перерезать нитку, не распечатав сургуча.

11. ЗАБАВНЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ



ПИАНИНО ИЗ БУТЫЛОК

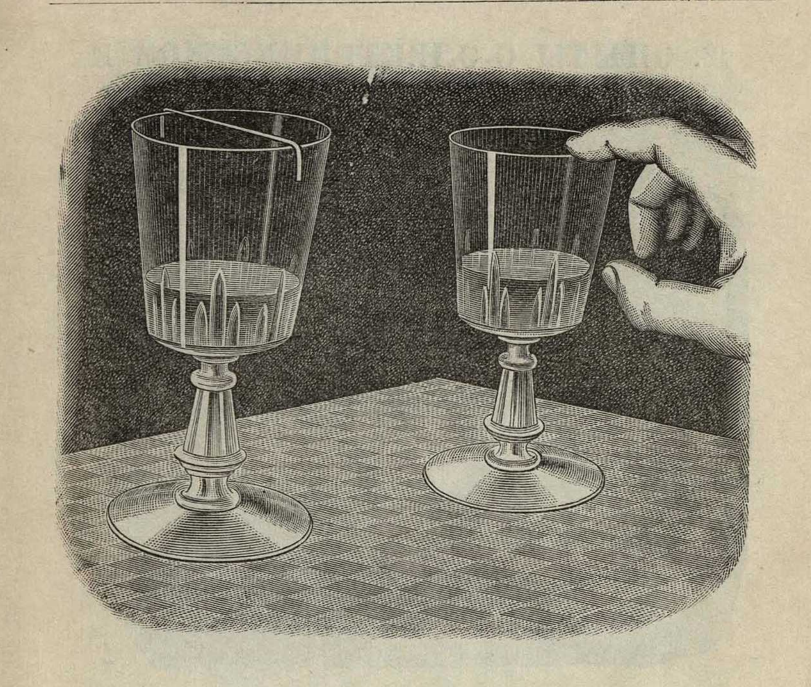
Это — особый вид пианино. Оно состоит из бутылок, наполненных водой до разного уровня, в зависимости от того, какую ноту должна издавать та или другая бутылка. Человек с хорошим музыкальным слухом может отлично настроить этот «инструмент». Двух палочек достаточно, чтобы играть на самодельном пианино. А при таком расположении бутылок на этом пианино можно играть и в четыре руки.



ПЕВУЧАЯ РЮМКА

Если добудешь тонкую рюмку, сделай такой опыт. Наполни ее почти до края водой и вытри хорошенько края. Положи на них крест, вырезанный из бумаги; концы его загни под прямым углом, чтобы он не мог соскальзывать вбок.

Теперь смоченным пальцем потри в любом месте стенку рюмки, чтобы она «запела». Стекло зазвучит. Но этого мало. Если твой палец трет стекло под одним из концов бумажного креста, этот крест будет лежать неподвижно; если же палец трет стекло между двумя концами креста, крест начнет медленно вращаться и остановится только тогда, когда один из его концов станет над местом, к которому прикасается палец. Если водить пальцем вокруг стакана, крест будет вращаться в направлении движения пальца.



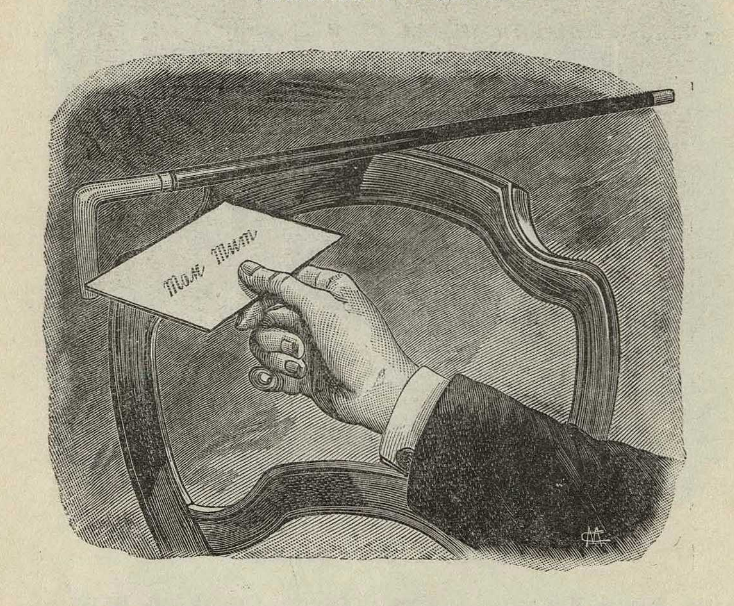
МУЗЫКАЛЬНАЯ ПРОВОЛОКА

Поставь на стол, на небольшом расстоянии, две одинаковых хрустальных рюмки, на четверть наполнив их водой. «Настрой» их, чтобы они звучали одинаково, если постучать по ним лезвием ножа, — для этого нужно подливать понемногу воду то в одну, то в другую рюмку.

Вот они стали звучать «в унисон».

Теперь поверх одной рюмки положи очень легкую проволочку, изогнутую скобкой. Води по краю другой рюмки смоченным пальцем, чтобы рюмка запела. Колебания этой второй рюмки тотчас же передадутся первой, и проволочная скобка начнет плясать под эту музыку, точно у нее и вправду отличный музыкальный слух.

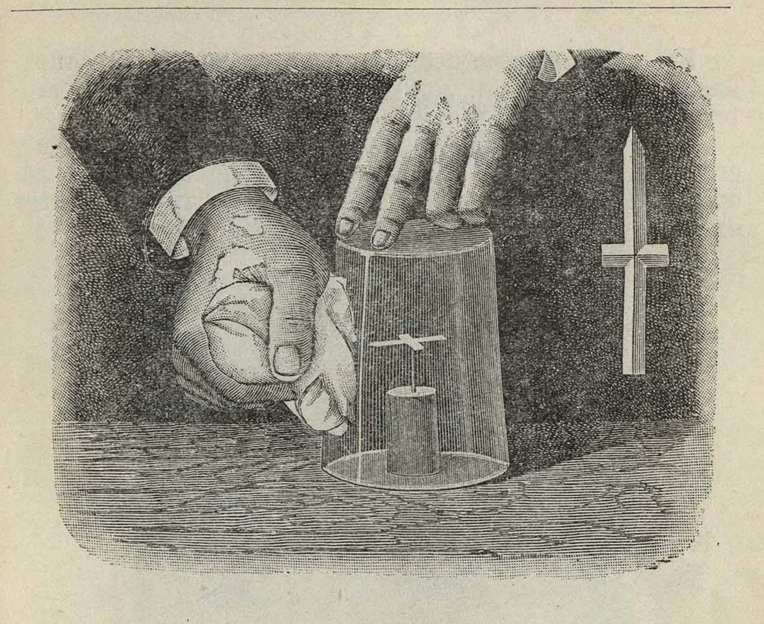
12. ОПЫТЫ С ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ И МАГНЕТИЗМОМ



НАЭЛЕКТРИЗОВАННАЯ ОТКРЫТКА

В сухую погоду натри щеткой листок плотной бумаги, скажем почтовую открытку. Теперь эта открытка будет, точно магнит, притягивать разные легкие предметы — кусочки пробки, бузины и т. д. Установи в равновесии палку на спинке стула. Можешь пообещать, что ты сбросишь эту палку, не дотрагиваясь до нее, не подув на нее, не касаясь стула.

Просуши у огня свою открытку, натри ее хотя бы рукавом суконной куртки и поднеси к одному концу палки. Палка повернется, выйдет из равновесия, и упадет.



НАЭЛЕКТРИЗОВАННЫЙ СТАКАН

Сложи листок бумаги вчетверо и вырежь из него стрелку такой формы, как у нас на рисунке. Посади эту стрелку центром (точкой пересечения двух сгибов) на вертикально укрепленную иглу; при этом будь осторожен, чтобы игла не воткнулась в бумагу. Иголку удобней всего вогнать ушком в пробку. Накрой это все стаканом, хорошо просушенным у огня. Объяви товарищам, что ты, не снимая стакана и, значит, не дотрагиваясь до стрелки, заставишь стрелку вращаться. И даже прикажешь ей остановиться, указывая острием на любого из присутствующих, — и она тотчас же тебя послушается.

Для этого достаточно потереть стакан шерстяной тряпкой; стакан в этом месте наэлектризуется, и стрелка повернется острием к тряпке, потому что наэлектризованное стекло притягивает ее, как магнит.

Если водить тряпкой по кругу, все в одном направлении, по донышку стакана, стрелка начнет вертеться все быстрей и быстрей.

Замени теперь стрелку таким крестом ┼ и к каждому его концу на тонкой нитке подвесь по бумажной лошадке. Послушная твоей тряпке, эта карусель будет отлично вращаться.



БУМАЖНЫЕ ТАНЦОРЫ

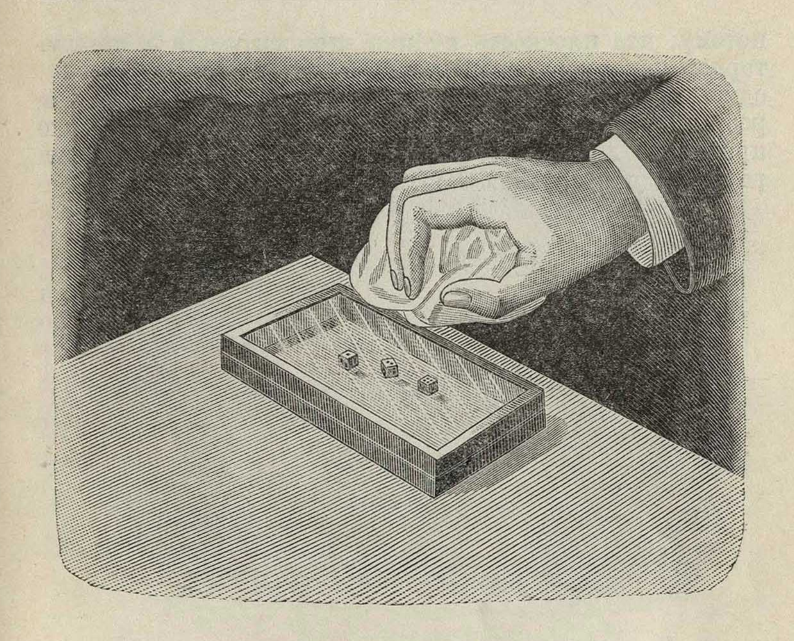
Сейчас мы устроим театр, в котором будут плясать наэлектризованные бумажные танцоры.

Возьми кусок стекла длиной 35—40 *см* и шириной 25 *см*. Просуши стекло хорошенько у печки — оно должно быть совершенно сухим. Положи его между страницами двух толстых книг, как показано у нас на рисунке, так, чтобы стекло лежало над столом примерно на высоте 3 *см*. Из тонкой папиросной бумаги вырежь фигурки такой величины, какие нарисованы у нас в верхней части рисунка. Вырежь кого хочешь: человечков, собачек, лягушек. Эти фигурки должны быть не больше 2 *см* высоты. Чтобы пляски были еще

веселее, можешь вырезать их из бумаги разных цветов. Положи эти фигурки на стол под стекло.

Если теперь ты начнешь натирать стекло — хорошенько, не жалея сил, — шерстяной или шелковой тряпкой (тоже совершенно сухой), твои фигурки, притянутые электричеством, начнут привставать, подпрыгивать к стеклянному потолку «танцовального зала». Они будут плясать все время, пока ты будешь натирать стекло шерстью или шелком.

Не унывай, если опыт не удастся сразу; просуши еще раз стекло и тряпку. Тряпка из натурального шелка для этого опыта лучше, чем шерстяная.



СКОЛЬКО ОЧКОВ?

Опыт, о котором мы только что толковали, дает нам возможность устроить очень занимательную игру.

Вырежь из мякоти бузины три правильных кубика одинаковой величины; нарисуй на них чернилами точки, как на игральных костях. Просуши хорошенько эти кубики и положи их в коробку со стеклянной крышкой.

Потри крышку шерстяной тряпкой — и все три кубика подскочат и прилипнут к крышке.

Попроси теперь товарища сложить все очки на «костях». Несколько секунд спустя ты покажешь ему, что он плохо сосчитал. Вместо 6, 4 и 2, скажем, кости теперь показывают 1, 3 и 4! Между тем кости все так же держатся на стекле, и никто не дотрагивался ни до них, ни до ящика!

Через несколько мгновений опять сменятся очки на костях. И будут меняться еще не раз. Это происходит

потому, что плоскость кубика, прилегающая к стеклу, теряет понемногу свой заряд и отделяется от стекла; одно мгновение кубик соединен со стеклом только ребрышком, но тотчас же наэлектризованное стекло притягивает к себе другую плоскость — и кубик поворачивается к зрителю новой своей стороной.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РИСУНКИ

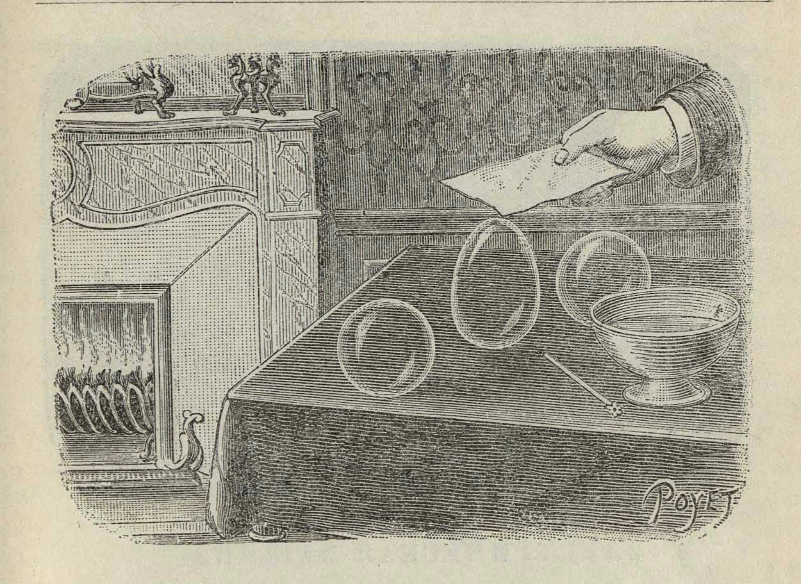
Пользуясь нашим стеклом и шерстяной или шелковой тряпкой, мы можем показать очень забавный фокус.

По секрету от зрителей нарисуем на этом стекле кисточкой, смоченной в глицерине, какой-нибудь рисунок, скажем человечка. Если это стекло мы поставим между лампой и стеной, оно покажется зрителям совершенно прозрачным, они не заметят нашего глицеринового рисунка.

Положим теперь стекло на свое место, на книги, глицерином книзу, а между книгами рассыплем по столу тонкий пробковый порошок (приготовим его заранее, шлифуя пробку о стеклянную бумагу).

Стоит нам потереть стекло тряпкой — и легкие пробковые опилки подскочат и прилипнут к глицерину.

Поставим стекло вертикально, сдунем с него лишние пылинки, потом поместим между лампой и стеной — и зрители увидят на стене отчетливый теневой рисунок, — да к тому же в увеличенном виде.



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТАНЕЦ

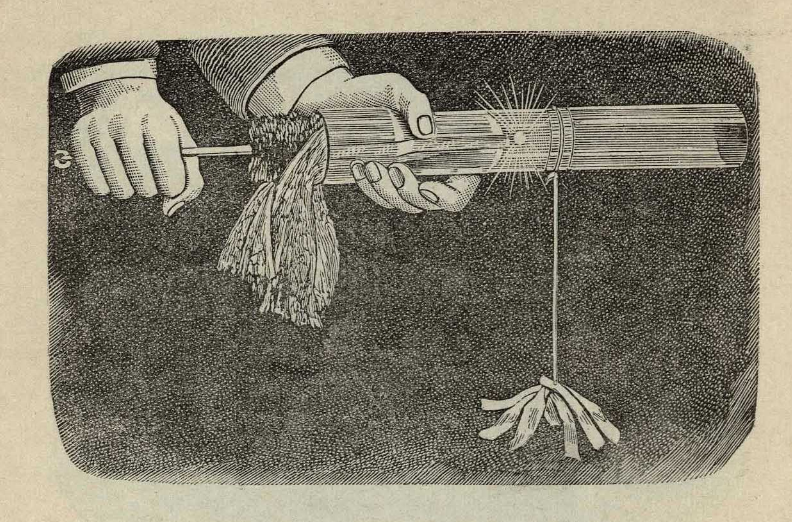
Если мыльный пузырь посадить на сухую шерстяную материю, он не лопнет.

Вот на суконной скатерти у нас сидит несколько пузырей. Высушим у печки кусок плотной бумаги, натрем его щеткой, чтобы наэлектризовать.

Поднесем эту бумагу к одному из пузырей. Смотрите! Он вытягивается и превращается из шара в яйцо.

Если мы поднесем бумагу еще ближе, наш пузырь снимется со стола и полетит кверху, как воздушный шар.

Теперь, поднося бумагу поочередно то к одному, то к другому пузырю, заставим их танцовать смешной электрический танец.



✓ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА

Возьми прямое ламповое стекло и оберни его посредине полоской станиоля. Чуть-чуть приклей станиолевое кольцо, чтобы оно не сползало.

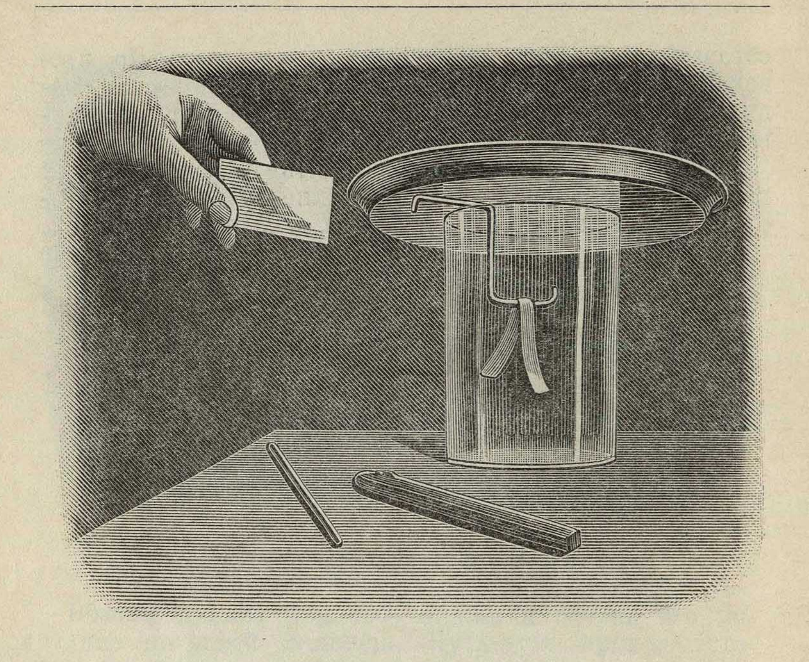
Вторую полоску станиоля приклей на стекло вдоль. Один конец этой полоски приклей у края стекла, а другой конец приблизительно на расстоянии 1 *см* от кольца. Возьми теперь «ершик», каким прочищают ламповые стекла, оберни его шелковым платком (натурального шелка) и быстрыми движениями натирай стекло изнутри; при этом помни, что нельзя прикасаться пальцами к станиолю.

Если опыт производить в темноте, всякий раз, когда ты будешь вытаскивать щетку из стеклянного цилиндра, яркая искра будет проскакивать между полосками станиоля.

Попробуй теперь обвяжи станиолевое кольцо тонкой проволокой. Один конец ее пусть висит свободно, на нем укрепи несколько полосок папиросной бумаги. Вдвинь свою щетку, обернутую платком, с широкого конца стекла и натирай стекло. Ты зарядишь таким

образом станиолевое кольцо электричеством. По проволоке электрический заряд передастся полоскам папиросной бумаги, и они тотчас же начнут отталкиваться одна от другой.

Эти опыты следует производить в ясный, сухой день, причем перед опытом нужно хорошенько просушить у огня и стекло, и щетку, и шелковый платок.

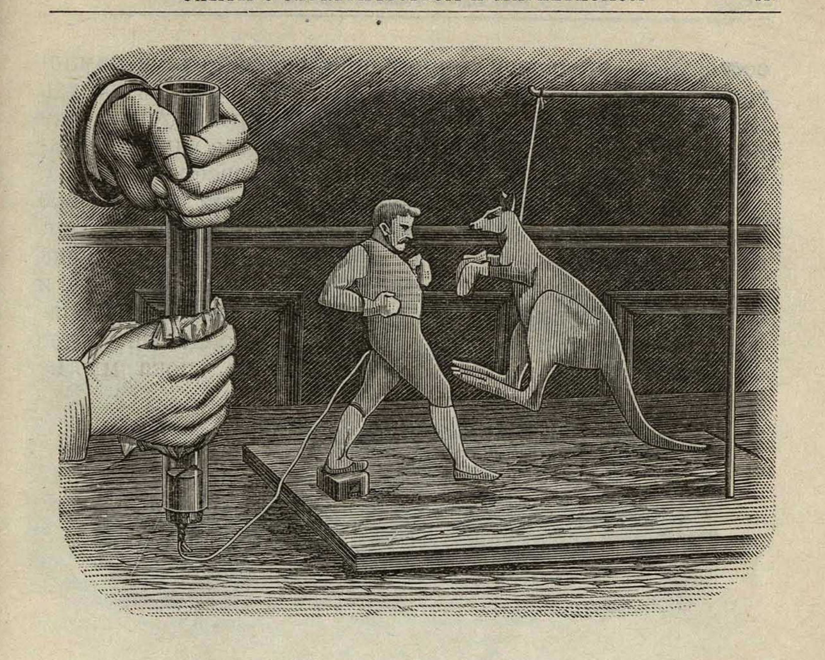


ЭЛЕКТРОСКОП

Изогни проволоку наподобие латинской буквы Z, только с двумя прямыми углами; повесь ее на край стакана и прикрой сверху плоским металлическим подносом, как у нас на рисунке. Предварительно хорошенько просуши и стакан и поднос. Вертикальная часть проволоки не должна прикасаться к стакану; на нижней горизонтальной части должна быть посажена «верхом» перегнутая вдвое полоска станиоля.

Если ты натрешь шерстяной тряпкой стеклянную палочку или палочку сургуча и поднесешь эту палочку к краю подноса, тотчас же листки станиоля внутри стакана разойдутся, как в настоящем электроскопе расходятся листочки золота.

Этот простой электроскоп дает возможность определить, заряжено ли тело электричеством.



КЕНГУРУ-БОКСЕР

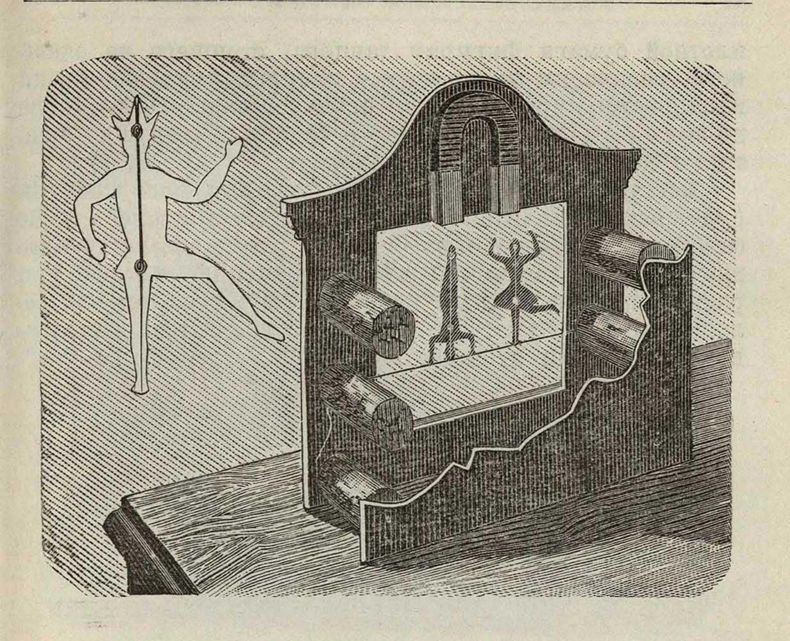
Нарисуй на тонком картоне, а потом вырежь фигурку боксера. К задней стороне фигурки приклей кусочек станиоля так, чтобы он выступал немножко за края фигурки; загни выступающие краешки станиоля через ребро картона. К той ноге боксера, которая отставлена назад, приклей кусочек тонкой проволоки и воткни ее в обломок сургуча, прилепленный к дощечке. Другая нога не касается дощечки, так что фигурка совершенно изолирована от стола.

Теперь вырежь из папиросной бумаги кенгуру-боксера, с задней стороны тоже подклей станиоль и подвесь эту фигурку на тонкой нитке к проволочному крючку, лицом к лицу с противником.

Для того чтобы наши боксеры начали матч, нужно пустить в ход электрическую машину. Машина будет

состоять из шелковой тряпки или куска меха и лампового стекла, заткнутого пробкой. Прежде чем заткнуть пробку в стекло, обвяжи ее тонкой проволочкой; эта проволочка, длиной примерно в 7—8 *см*, идет к станиолю, приклеенному к задней стороне боксера-человека.

Если стекло хорошо просушено у печки, как только мы начнем натирать его шелковой тряпкой или мехом, стекло наэлектризуется, а вместе с ним и фигурка человека. Нашего кенгуру тотчас же притянет вперед, и он ударит человека. В тот же миг произойдет электрический разряд и кенгуру отскочит назад. Он будет яростно нападать на своего противника, пока мы не устанем натирать стекло.



ТАНЦЫ НА ПРОВОЛОКЕ

Если поставить иголку вертикально на тарелку, а над ее головкой держать магнит, можно выпустить иголку из пальцев; она будет стоять, покачиваясь, на своем острие.

Воспользуемся этим, чтобы устроить забавную игрушку. Вырежем из картона «сцену». Шесть пробок и двенадцать булавок понадобятся нам, чтобы к передней стенке приладить такой же величины заднюю стенку.

На обратной стороне фасада, в верхней его части, укрепим магнит; он должен быть спрятан от глаз зрителей. Под магнитом натянем поперек сцены проволоку, поставим на нее острием простую иголку. Проволоку нужно натянуть на такой высоте, чтобы иголка не подскакивала к магниту, но и не падала: она должна стоять на проволоке вертикально. Теперь вырежем из

плотной бумаги фигурку танцора, стоящего на одной ноге, раскрасим эту фигурку и приклеим к ней двумя капельками сургуча нашу иголку. Фигурка по длине должна быть равна иголке; острие иглы должно лечь точно на конец ноги танцора.

Поставим танцора на проволоку под магнитом. Он будет сохранять равновесие, слегка покачиваясь, точно балансируя на одной ноге. Проволоку можно заменить трапецией из спички и ниток; трапецию можно будет раскачивать, и гимнаст не свалится с нее, так как головка иголки будет все время находиться на одинаковом расстоянии от магнита.



ОПЫТЫ ЭРСТЕДА

Во всех физических кабинетах, при помощи дорогих и сложных приборов, повторяют знаменитые опыты датского ученого Эрстеда, который открыл зависимость между электричеством и магнетизмом. Эти приборы — гальваноскоп и электрический элемент.

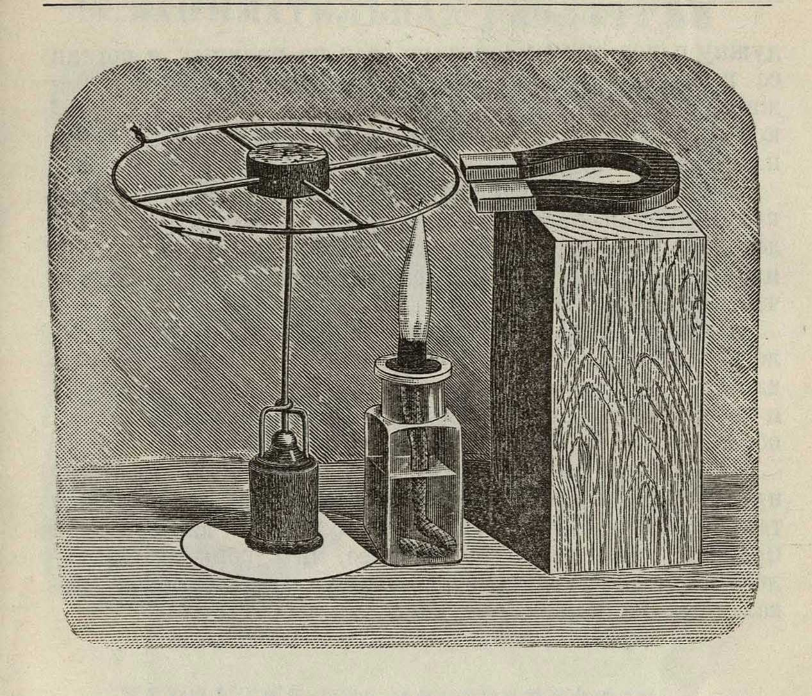
Попытаемся и мы доказать, что проволока, по которой проходит электрический ток, будучи приближена к намагниченной игле, заставляет эту иглу выйти из положения равновесия. Наши приборы мы соорудим из большого стакана, полного воды, и вазочки для варенья, налитой до половины водой, подсоленной щепоткой поваренной соли; из чайной ложки, вилки, куска кокса, разбитого на кусочки величиной с горошину, иголки, маленького магнита и полоски цинка 20 *см* длины и 2 *см* ширины.

Начнем с компаса. Натрем иголку магнитом, водя им по игле все время в одном направлении. Пустим иголку плавать в большой стакан, то ли смазав ее жиром, то ли воткнув ее в кусочек бумаги, вырезанный наподобие человеческой фигурки. Мы знаем, что один из концов иголки, скажем, тот, что ближе к ногам фигурки, тотчас же повернется к северу.

Затем займемся устройством гальваноскопа. Это прибор, который должен нам сообщить о появлении тока. Положим на края стакана чайную ложку, прямо над намагниченной иглой, в том же направлении. Компас и чайная ложка — вот и весь наш гальваноскоп. Не правда ли, пока все очень просто?

Остается устроить электрический элемент. Завернем кусочки кокса в тряпку и завяжем ниткой, предварительно воткнув в кокс ручку вилки. Этот коксовый пирожок погрузим в соленую воду и получим положительный полюс элемента. Зубья вилки положим на один из концов нашей ложки. На другой конец ложки положим один конец цинковой пластинки, погрузив другой ее конец в соленую воду так, чтобы он не прикасался к коксовому пирожку. Этот конец будет отрицательным полюсом нашего элемента.

Тотчас же выработается электрический ток, и игла выйдет из своего положения равновесия; она вернется в это положение, как только мы вытащим из соленой воды цинковую пластинку.



НОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

В пробковый кружок воткни четыре медных стерженька — это будут спицы нашего колеса; на свободных концах стерженьков сделай четыре нарезки, чтобы можно было укрепить в них обод из очень тонкой железной проволоки. Вязальная спица, воткнутая в центр пробкового кружка, будет осью колеса. Нужно сделать для этой спицы подставку, которая поддерживала бы ее в вертикальном положении.

Приклей вторую пробку основанием к картонному кружку. Сверху прилепи к пробке сургучом перламутровую пуговку, чуть-чуть вогнутую, а на эту пуговку — большую стеклянную бусинку. В бусинку войдет конец спицы; спица легко будет вращаться, опираясь на гладкий перламутр. Согни еще из проволоки

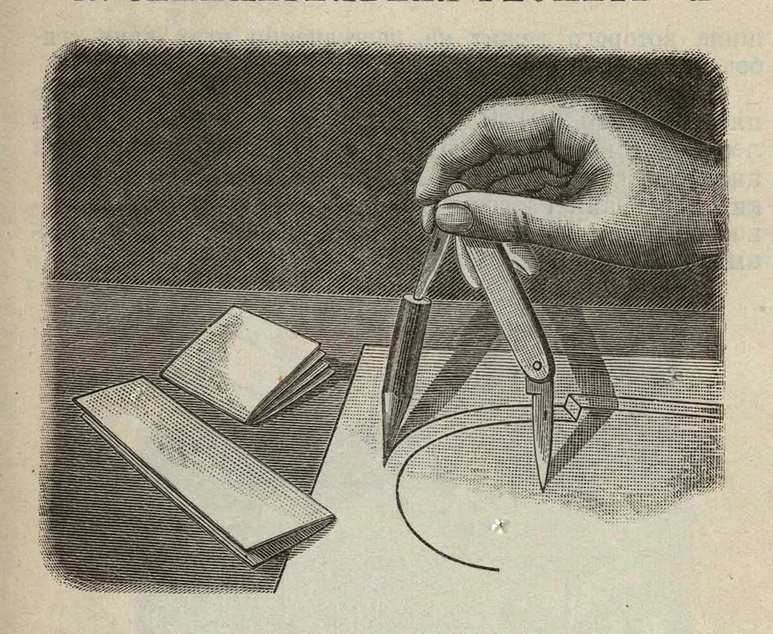
дужку с колечком посредине, как на рисунке, и воткни ее в пробку. Эта проволочная дужка будет поддерживать спицу в вертикальном положении. Наше легкое колесо сможет вращаться теперь в горизонтальной плоскости с ничтожным трением.

Около самого обода колеса положи горизонтально на какую-нибудь подставку подковообразный магнит. Колесо будет стоять неподвижно, потому что оба полюса магнита с равной силой притягивают к себе равные части обода.

Подставь теперь зажженную спиртовку под обод колеса, перед одним из концов магнита. Проволока раскалится докрасна, и тотчас же колесо начнет медленно и непрерывно вращаться, причем раскаленная часть обода все время будет удаляться от магнита.

Это явление объясняется тем, что магнит перестает притягивать железо, если оно раскалится до 600°, до темнокрасного цвета. Поэтому холодная часть колеса притягивается магнитом сильнее, чем горячая, и колесо начинает вращаться в направлении стрелок, показанных на нашем рисунке.

13. ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ



ЧЕРЧЕНИЕ БЕЗ ИНСТРУМЕНТОВ

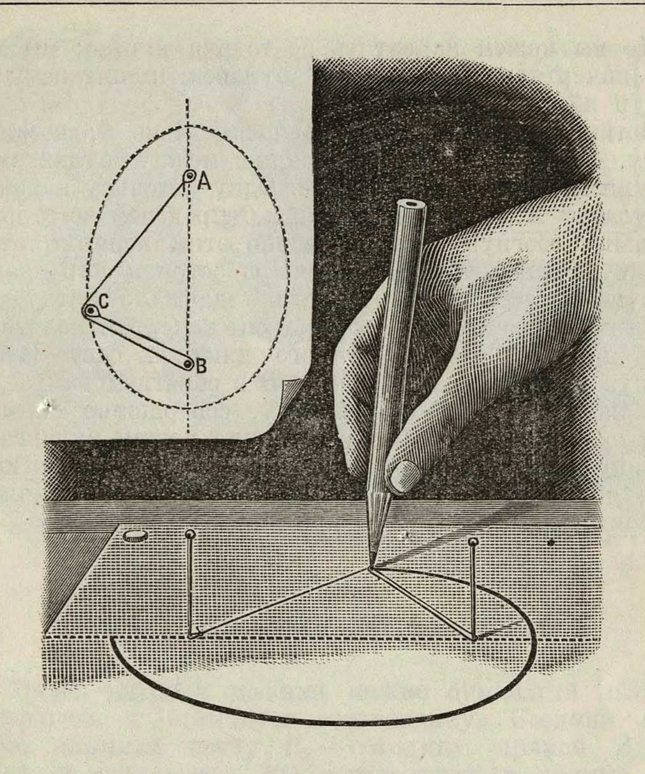
Нелегкое дело — начертить геометрический чертеж без циркуля, без привычной линейки, без угольника.

Но линейку мы заменим листком плотной бумаги, сложенным по длине. Мы знаем из геометрии, что линия пересечения двух плоскостей есть прямая линия; а когда мы сгибаем листок бумаги на ровной поверхности стола, линия сгиба как раз и является линией пересечения двух плоскостей. Поэтому при помощи нашей линейки мы сможем чертить правильные прямые линии.

Угольник мы тоже сделаем из плотной бумаги. Сперва сложим бумагу вдвое, потом вчетверо, так, чтобы обе части нашего первого сгиба совершенно точно совпали. Второй наш сгиб будет перпендикулярен первому, потому что он образует с первым сгибом два смежных, равных, а значит и прямых угла. Угол, вер-

шина которого лежит на пересечении этих двух сгибов, и будет прямым углом нашего угольника.

Кроме линейки и угольника нам понадобится еще циркуль. Что же! Возьмем перочинный нож с двумя лезвиями; конец одного лезвия будет опорной точкой циркуля; конец другого лезвия прочно всади в короткий карандаш. Разведи лезвия, чтобы получить окружность нужного радиуса. Вот мы и обошлись без чертежных инструментов.



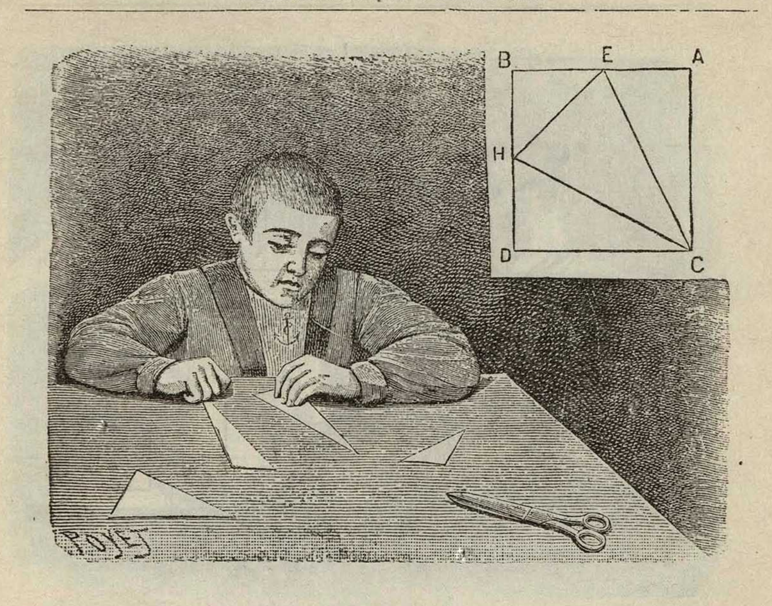
ЧЕРТЕЖ ЯЙЦА

Когда садовнику нужно начертить на земле контур будущей клумбы, он пользуется двумя колышками, между которыми натянуты веревки.

Мы заменим колышки двумя булавками, а веревку ниткой; при помощи таких чертежных принадлежностей и карандаша мы сможем рисовать правильные эллипсы всякого рода: привяжем нитку между двумя булавками более или менее свободно, в зависимости от того, какой формы должен быть наш эллипс, и будем вести карандаш вдоль нитки так, чтобы нитка все время была натянута.

Но мы можем начертить не только эллипс; мы можем начертить при помощи булавок и нитки даже контур яйца.

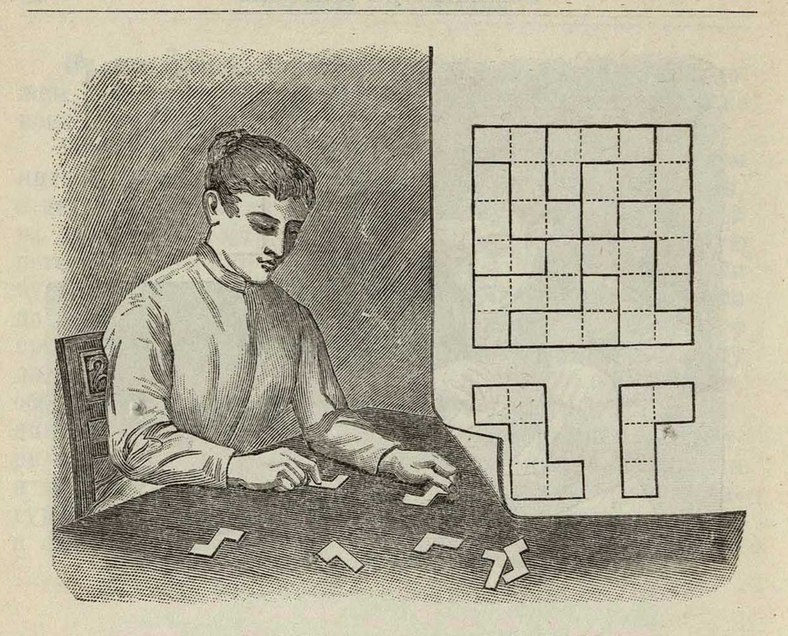
Воткнем в лист бумаги булавки *A* и *B;* возьмем нитку, большую, чем расстояние между булавками, с двумя петельками по концам. Одну петельку наденем на булавку *A*, острие карандаша *C* проденем во вторую петельку, обогнув предварительно этим концом нитки булавку *B*. Будем чертить теперь острием карандаша по бумаге так, чтобы это острие держало нитку все время натянутой. Таким образом мы начертим половину яйца по одну сторону от его длинной оси. Затем, обогнув концом нитки булавку *B* в обратном направлении, начертим вторую половину, совершенно симметричную первой. Изменяя расстояние между булавками и длину нитки, мы сможем чертить таким образом контуры яйца округлые и удлиненные, любой величины и формы.



ГОЛОВОЛОМНЫЙ КВАДРАТ

Тремя ударами ножниц можно бумажный квадрат превратить в отличную головоломку. Соедини прямыми линиями точку *E*, — середину прямой *AB* и точку *H*, — середину *BD*, потом проведи прямые *CE*, *EH* и *CH*. Разрежь листок по этим линиям, перемешай треугольники и предложи товарищу сложить их так, чтобы получился квадрат.

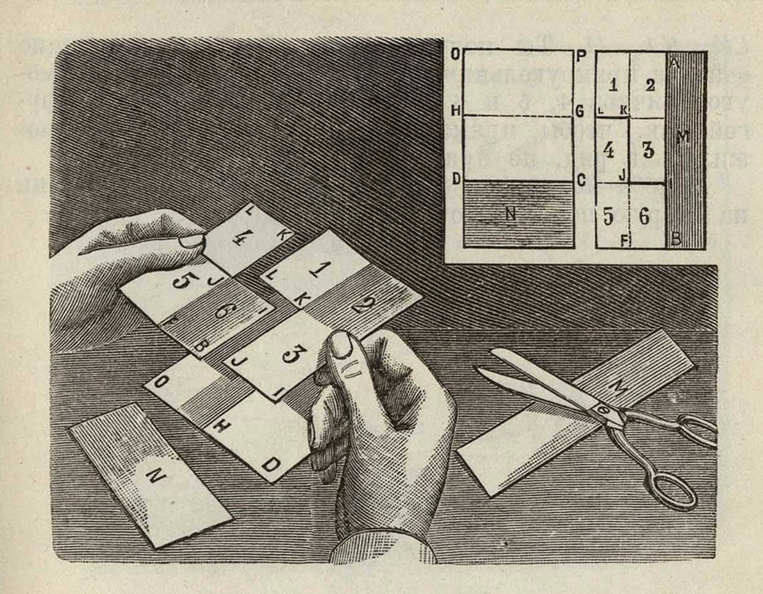
Ему придется хорошенько потрудиться, чтобы решить эту простую задачу.



ЧЕТЫРЕ Z И ЧЕТЫРЕ Г

Начерти карандашом на листе плотной бумаги или на картоне квадрат в 36 клеток. Вырежь этот квадрат и наведи чернилами те линии, которые нарисованы жирным штрихом у нас на рисунке. Если теперь ты разрежешь свой квадрат по этим линиям, у тебя получатся четыре фигуры, похожие на латинскую букву Z, и четыре фигуры, похожие на наше Г.

Смешай эти фигуры и предложи товарищу сложить из них квадрат. Это совсем не так легко, как кажется.



ДВА ПРЯМОУГОЛЬНИКА

Возьми две одинаковые прямоугольные полоски бумаги и каждую из них перегни на три равные части. Только первую ты сгибай вдоль, а вторую поперек.

Теперь от одного листка отрежь третью часть по линии *AB*, от другого — по линии *DC*. Обрезки *N* и *M* выбрось; запомни только, что каждый из них равен трети целого листка.

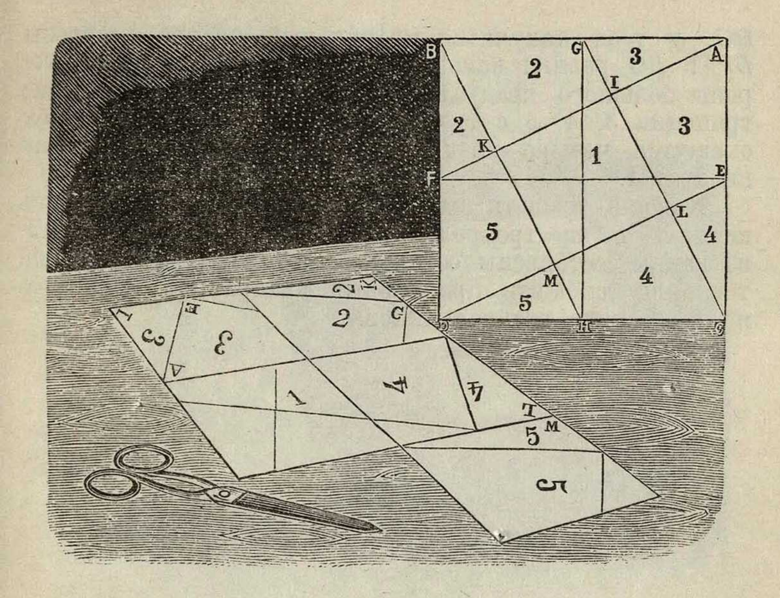
У тебя остались две полоски, одна длинная и узкая, другая широкая и короткая. По площади они равны между собой, потому что каждая из них равна двум третям целого листка.

Но они разной формы, их не наложишь друг на друга так, чтобы все стороны у них совпали. Как же их сделать не только равновеликими, но и подобными?

Согни снова на три равные части узкую полоску, на этот раз поперек, и разрежь ее по ломаной линии

LK, *KJ*, *JI*. Ты получишь две фигуры, состоящие одна из прямоугольничков 1, 2, 3, другая — из прямоугольничков 4, 5 и 6. Приложи одну фигуру к другой так, чтобы прямоугольники 4, 1 и 2 расположились в ряд, по прямой.

У тебя получится фигура, которая при наложении на вторую полоску точно совпадет с ней.



НА ПЯТЬ КВАДРАТОВ

Если я дам тебе квадратный листок бумаги и попрошу разделить его на четыре равных квадрата, ты сделаешь это не задумавшись. Но на пять равных квадратов разделить квадрат не так-то просто, в особенности без линейки и карандаша.

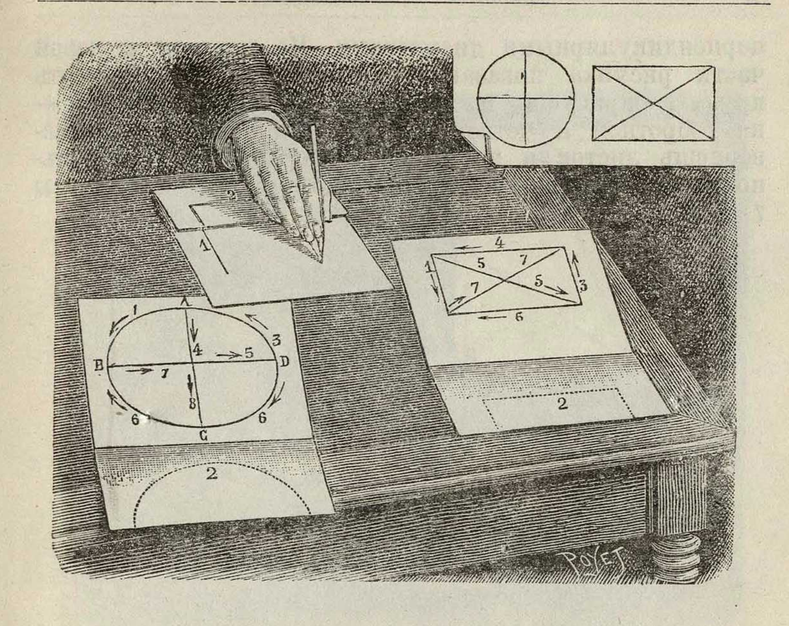
Вот как это сделать.

Сложи свой квадрат *ABDC* вчетверо, чтобы получились складки *GH* и *FE*. Разверни листок и сделай новые складки *FA* и *DE*, затем складки *GC* и *BH*. По этим четырем линиям разрежь листок. У тебя получится один маленький квадрат, обозначенный на рисунке цифрой 1, и восемь других кусочков — четыре равных трапеции 2, 3, 4 и 5 и четыре равных прямоугольных треугольника 2, 3, 4 и 5.

Если ты соединишь треугольник 2 с трапецией 2, приложив его гипотенузой *BF* к стороне трапеции

BG, у тебя получится правильный квадрат; стороны *BF* и *BG* равны: каждая из них равна половине стороны большого квадрата *ABDC*. Сложи точно так же трапеции 3, 4, 5 с треугольниками 3, 4, 5, и у тебя окажутся четыре квадрата такой же величины, как квадрат 1.

Хочешь сделать занятную головоломку? Разрежь квадрат 1 на треугольник и трапецию, такие же, из каких составлены остальные квадраты, и предложи товарищу сложить правильный квадрат из пяти трапеций и пяти треугольников.



КОНВЕРТ

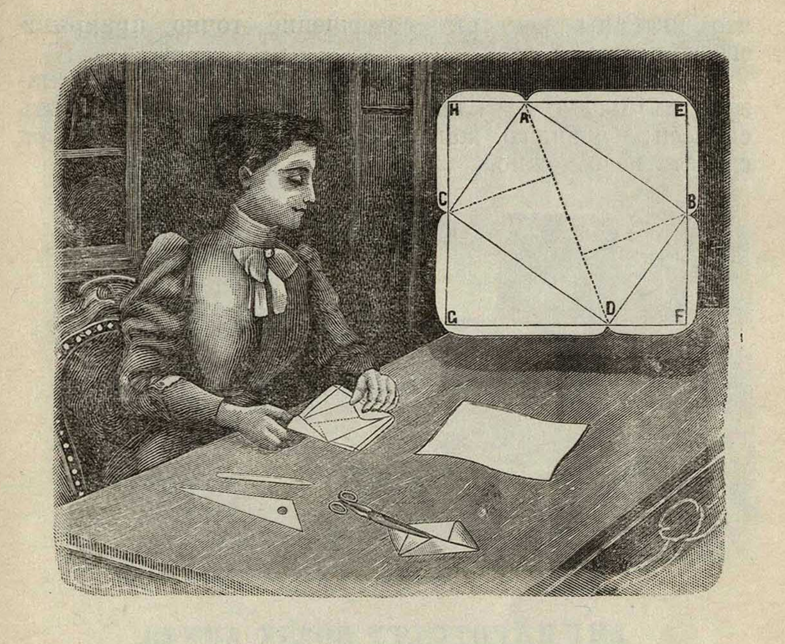
Как, не отрывая карандаша от бумаги и не наводя одной линии дважды, нарисовать запечатанный конверт, т. е. прямоугольник и две его диагонали?

Без маленькой хитрости не решить эту задачу.

Отогни нижний край листка бумаги и начерти первую вертикальную сторону прямоугольника наполовину на лицевой стороне бумаги, наполовину на оборотной; горизонтальную сторону 2 начерти всю на оборотной стороне; сторону 3 начерти снова наполовину на оборотной, наполовину на лицевой стороне. Теперь разверни свой листок и без всяких затруднений можешь закончить свой чертеж; при этом строго следуй порядку, указанному у нас на чертеже цифрами и стрелками.

Можешь при помощи этой уловки начертить непрерывной линией и окружность с двумя взаимно

перпендикулярными диаметрами. На чертеже в левой части рисунка показано, как это сделать: четверть круга 1 нарисуешь на лицевой стороне, полукруг 2 — на оборотной и четверть 3 — на лицевой; затем развернешь листок и на лицевой стороне последовательно начертишь радиусы 4 и 5, полукруг 6 и радиусы 7 и 8.



САМЫЙ БОЛЬШОЙ КОНВЕРТ

Как из данного листка бумаги склеить самый большой конверт, какой только возможно?

На нашем рисунке показано решение этой маленькой задачи.

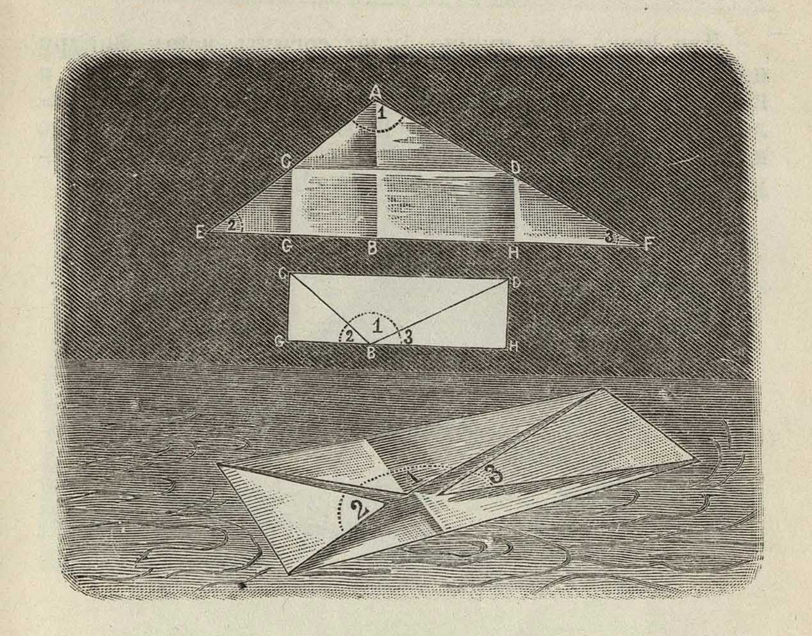
Начерти сперва на своем листке прямоугольник *EFGH*, оставив вокруг него со всех сторон поля одинаковой ширины.

Наметь теперь точки *C* и *B* — середины меньших сторон *HG EF* — потом на больших сторонах найди точки *A* и *D* так, чтобы углы *CAB* и *CDB* были прямыми углами. Их нетрудно найти при помощи любого прямоугольного предмета: книги, газетного листа и т. п.

Начерти теперь прямоугольник *ACDB*, согни бумагу по линиям *AC*, *CD*, *DB* и *BA*, и ты увидишь,

что клапаны конверта совершенно точно прикрыли его донышко.

Теперь тебе осталось только закруглить поля, смазать их клеем и склеить конверт. Ты можешь быть спокоен: бо̀льшего конверта из этого листка бумаги сделать невозможно.



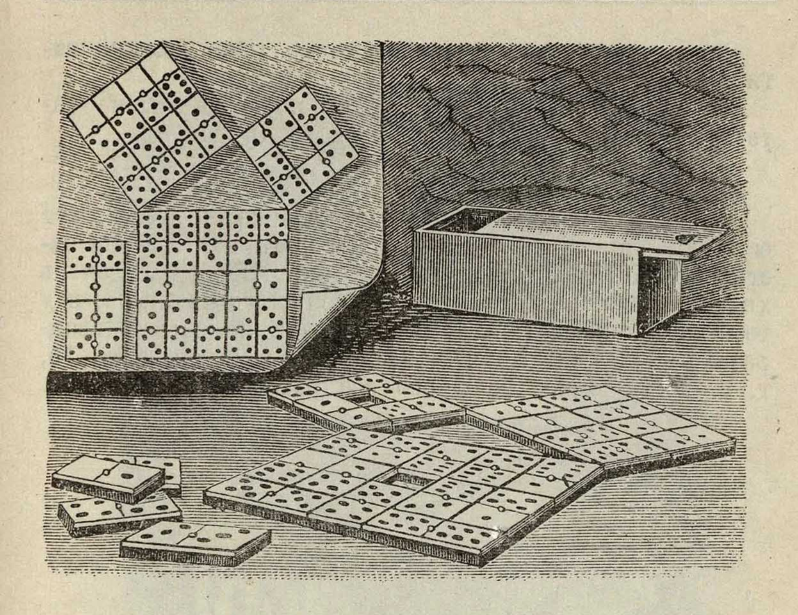
СУММА УГЛОВ ТРЕУГОЛЬНИКА

Геометрия учит нас, что сумма всех углов треугольника равна двум прямым углам. Эту теорему нетрудно доказать, если есть под руками карандаш и бумага. А мы покажем это наглядно, даже без карандаша.

Вырежем из бумаги треугольник любой формы, скажем треугольник *AEF*. Нам нужно доказать, что сумма углов *EAF*, *AEF* и *EFA*, которые мы обозначили на рисунке цифрами 1, 2 и 3, равна двум прямым углам.

Для этого перегнем наш треугольник по прямой *AB* так, чтобы линия *BE* точно легла на линию *BF*. Затем снова разогнем треугольник; в точке *B* у нас образовалось два прямых угла: *EBA* и *FBA*. Загнем теперь все три угла нашего треугольника так, чтобы все они встретились в точке *B*.

Для этого нам нужно будет согнуть нашу фигуру по линиям *CD*, *CG* и *DH*. Вот наши углы 1, 2, 3 и накрыли совершенно точно два прямых угла, не налезая друг на друга и без пробелов между ними. Это наглядно показывает, что сумма углов нашего треугольника равна двум прямым углам.



ТЕОРЕМА ПИФАГОРА

«Поглядите на квадраты, —
Свойство чудное у них:
Тот, что на гипотенузе,
Равен сумме двух других».

Ни доски нам не нужно, ни тетради; только косточки домино нам понадобятся, чтобы показать, что площадь квадрата, построенного на гипотенузе треугольника, равна сумме площадей квадратов, построенных на его катетах.

Каждая кость домино имеет форму прямоугольника, составленного из двух квадратиков. Сложим кости домино так, как показано у нас на рисунке. Сколько маленьких квадратиков уместится в квадрате, построенном на гипотенузе?

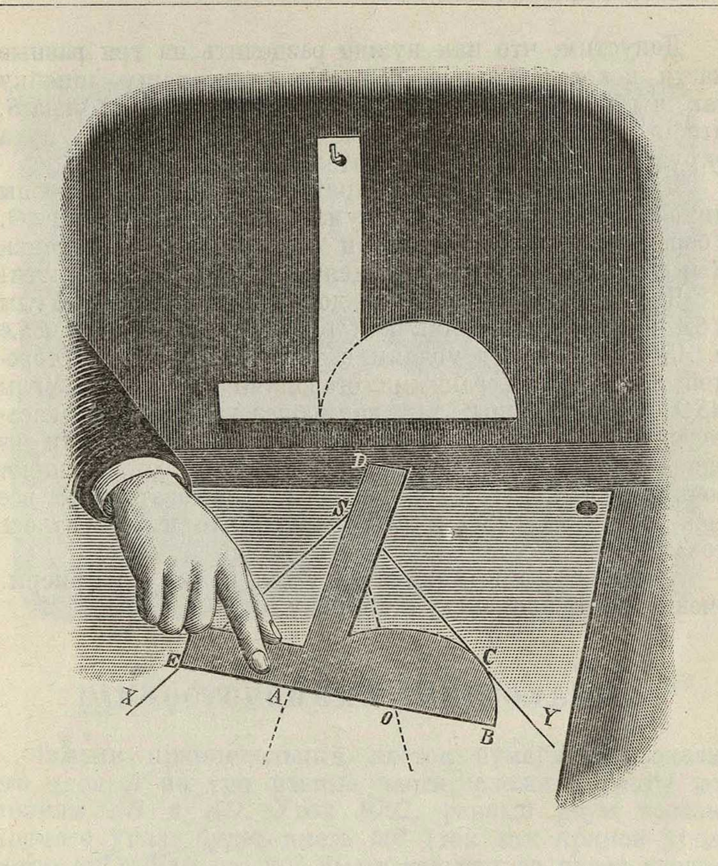
25 квадратиков (пустое местечко тоже должно итти в счет).

А какова площадь квадратов, построенных на катетах: 9 квадратиков в одном, 16 в другом?

16 + 9 = 25.

Вот и все.

Это — для математиков. А для любителей домино тут есть еще одна затея. На отдельном листочке, в левой части нашего рисунка, 24 кости домино подобраны очень хитро. Сложи очки всех костей большого квадрата, и у тебя получится 75; а суммы очков в маленьких квадратах — 27 и 48. Но 27 + 48 как раз и равняется 75, т. е. сумме очков большого квадрата.



ТРИСЕКЦИЯ УГЛА

Часто бывает нужно разделить угол на три равные части. Для этого можно сделать очень удобную линейку.

Линии *AD* и *AE* расположены под прямым углом, а часть *ACBO* — это полукруг, радиус которого *OA* равен по длине *AE*; при этом прямая *AD* является касательной, имея с окружностью общую точку *A*.

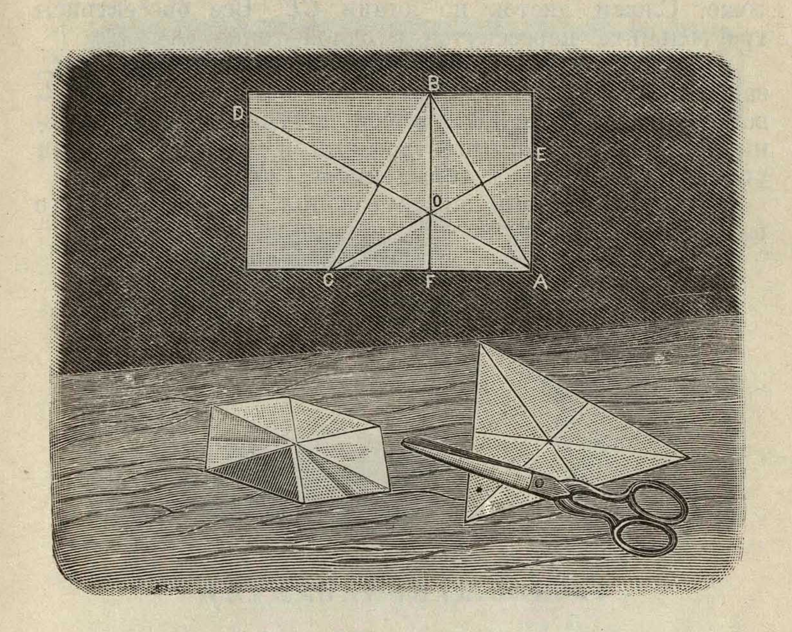
Точки *A* и *O* отмечены на линейке насечками.

Допустим, что нам нужно разделить на три равные части некоторый угол XSY. Положим нашу линейку так, чтобы ее сторона AD прошла через вершину угла S, чтобы конец линейки E лег на прямую SX, а дуга окружности ACB стала касательной к прямой SY.

Проведем карандашом прямую SA вдоль стороны линейки AD; отметим на бумаге положение точки O. Уберем линейку с бумаги и соединим прямою точки S и O. Вот наш угол и разделен на три равные части!

Что эти части равны, доказать нетрудно. Углы XSA и ASO равны, так как равны треугольники ESA и ASO с прямыми углами в точке A, с общей стороной SA и двумя равными сторонами AE и AO. Углы ASO и OSY равны, так как образованы двумя касательными SA и SY, проведенными к окружности из одной точки, и общей стороной SO, которая соединяет точку S с центром окружности. Следовательно, все три угла ESA, ASO и OSY равны, что и требовалось доказать.

Лучше всего выпилить такую линейку из фанеры, очень тщательно следуя чертежу.



РАВНОСТОРОННИЙ ТРЕУГОЛЬНИК

Возьми прямоугольный листок бумаги и раздели его угол *A* на три равные части, сложив бумагу по линиям *AB* и *AD*. Угол *BAC*, равный двум третям прямого угла, будет иметь 60° (так как прямой угол равен 90°). Как раз 60° имеет каждый из углов равностороннего треугольника, который мы сейчас построим без всяких чертежных принадлежностей.

Расправь свой листок на столе и сложи его так, чтобы линия *AF* легла на линию *FC* и складка *BF* прошла через найденную уже нами точку *B*. Отметь точку *C*, на которую легла точка *A*.

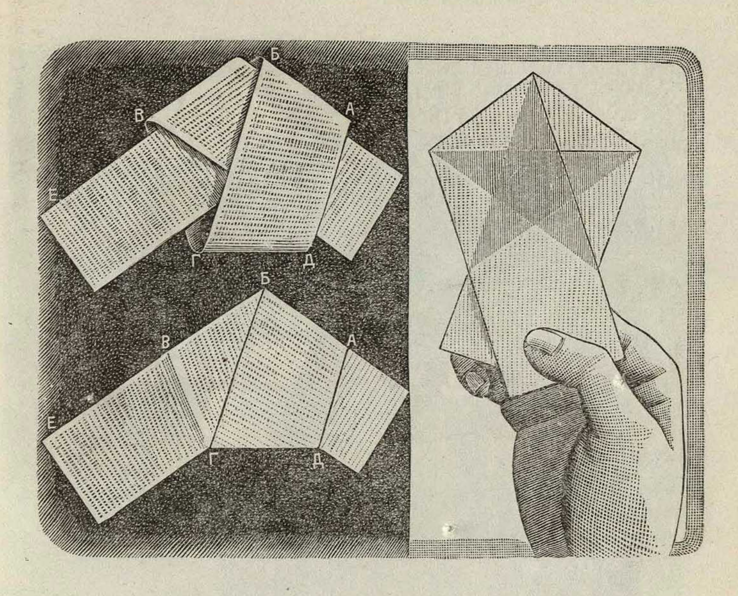
Опять разверни листок и согни его по линии *CB*.

Фигура *CBA* — это и есть тот равносторонний треугольник, который мы старались построить. Очень легко убедиться, что все стороны его равны и углы

тоже. Сложи листок по линии CE. Все биссектрисы треугольника пересекутся в одной точке O.

Вырежь теперь треугольник по линиям AB и BC, загни все его вершины так, чтобы точки A, B и C встретились в точке O; у тебя получится многоугольник с шестью равными сторонами и шестью равными углами, каждый из которых имеет 120°.

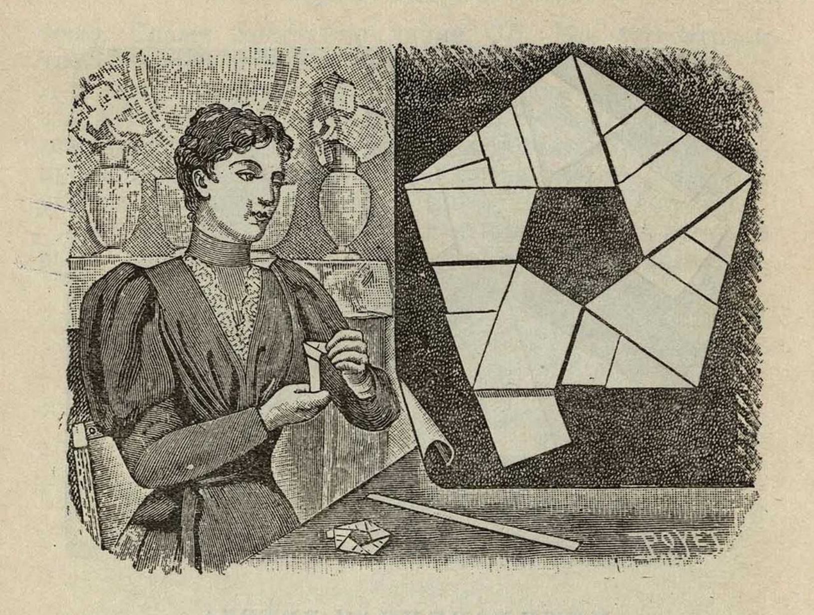
Это — правильный шестиугольник, сторона которого равна радиусу окружности, в которую он вписан.



ПЯТИКОНЕЧНАЯ ЗВЕЗДА

При помощи линейки и циркуля построить пятиконечную звезду довольно трудно. Мы сделаем это гораздо проще.

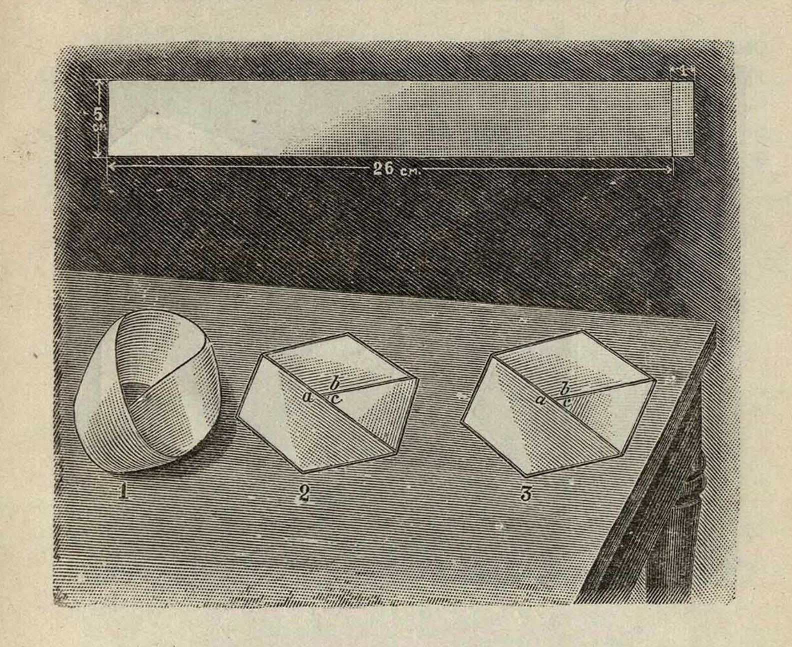
Возьмем полоску тонкой бумаги и завяжем ее узлом, как показано на левой части нашего рисунка. Потом, осторожно прижимая этот узел к столу и подтягивая полоску за концы, сплющим узел; перегнем бумагу по линиям *АБ* и *ГД*, в одно мгновение у нас получится правильный пятиугольник *АБВГД*. Если теперь мы сложим полоску так, чтобы ее край *ВЕ* занял положение *ВА*, и поднесем наш пятиугольник к свету, мы увидим в нем на просвет правильную пятиконечную звезду.



СЕМЬ ПЯТИУГОЛЬНИКОВ

Не всегда под рукой есть готовальня. Но ее отлично заменяет нам полоска бумаги. Мы научились уже без всяких инструментов строить очень точно углы в 60° (в равностороннем треугольнике) и в 72° (в пятиугольнике).

Сегодня мы снова займемся правильным пятиугольником. Мы строили прежде эту фигуру попросту, завязывая узел на полоске бумаги. Если мы пять раз повторим это, завязывая узлы один возле другого, мы получим семь пятиугольников: пять пятиугольников, которые образовались из пяти узлов; все вместе эти пять узлов дадут нам фигуру шестого пятиугольника с пятиугольной дыркой посредине. Это отверстие и будет седьмым пятиугольником.

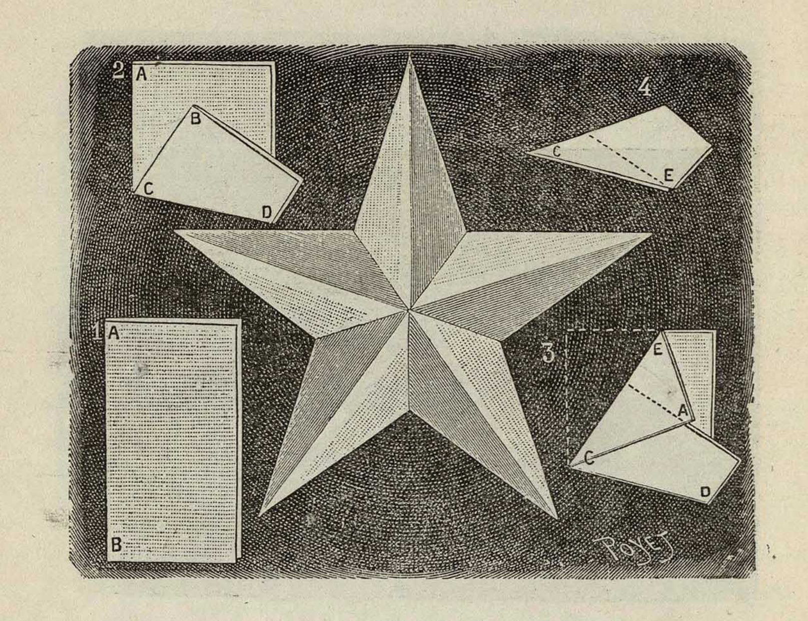


ОДНИМ УДАРОМ КУЛАКА

Склей полоску бумаги кольцом; но прежде, чем приклеивать, выверни один конец ленты тыльной стороной кверху. Если ты приплюснешь эту фигуру (рис. 1) к столу, из нее получится более или менее правильный шестиугольник (рис. 2). Можно рассчитать заранее ширину и длину ленты так, чтобы шестиугольник был совершенно правильным и точки *a*, *b*, *c* (рис. 2) совпали. Например, можно взять полоску бумаги 5 *см* ширины и 26 *см* длины (плюс 1 *см* на клапан для склейки).

Дай товарищу такую ленту в склеенном виде и попроси сплющить ее ударом кулака.

Он будет очень удивлен, когда увидит, что одним ударом построил правильную геометрическую фигуру.

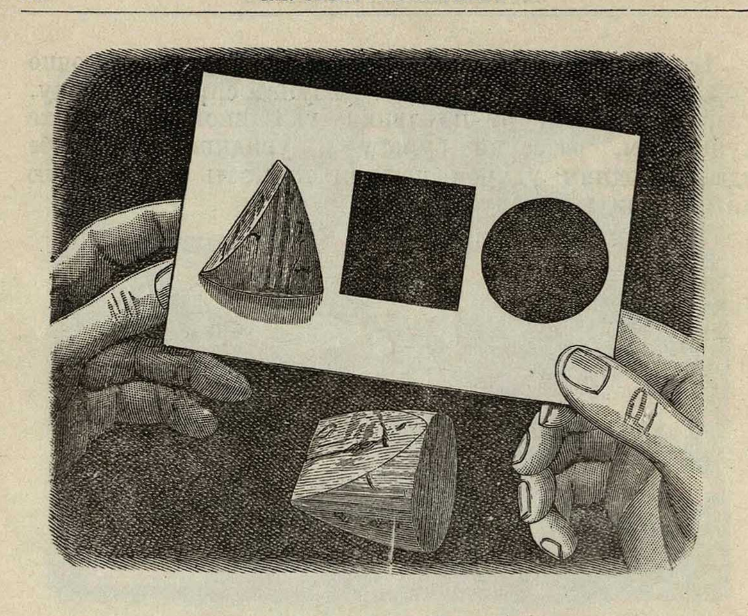


ОДНИМ ВЗМАХОМ НОЖНИЦ

Мы умеем уже так сложить бумажную полоску, чтобы получилась пятиконечная звезда, если посмотреть полоску на свет. Сейчас мы покажем, как вырезать такую звезду одним взмахом ножниц.

Возьми сложенный вдвое листок бумаги (рис. 1), перегни его, как показано на рис. 2, по линии *CD* так, чтобы угол *ACB* был равен половине угла *BCD*. Это сделать нетрудно, если одновременно с этим перегнуть бумагу по линии *CE*, которая является продолженной линией *CB*. Теперь у тебя получилась фигура, изображенная на рис. 3. Сложи ее вдвое по линии *CA*. Если при этом линии *CE* и *CD* у тебя совпадут, значит ты до сих пор не допустил никаких ошибок. Если же края не сойдутся, значит нужно исправить первый сгиб *CD*.

Вот теперь все в порядке; у тебя получилась точно такая фигура, как у нас на рисунке справа наверху. Разрежь эту фигуру по линии, указанной на рисунке пунктиром, разверни бумагу и увидишь, что тебе удалось одним ударом ножниц вырезать правильную пятиконечную звезду.



ВОТ ЭТО ПРОБКА!

Вырежь в картонке три отверстия: окружность, квадрат и треугольник.

Высота и основание треугольника, стороны квадрата и диаметр окружности должны быть равны между собой. Такого же диаметра должна быть и пробка.

Дай эту картонку с отверстиями товарищу и попроси его заткнуть одной и той же пробкой поочередно все три дырки.

Круглую дырку заткнуть не хитро: ведь пробка одного с ней диаметра.

Чтобы заткнуть квадратную дырку, нужно срезать пробку параллельно ее основанию, так, чтобы ее высота равна была ее диаметру.

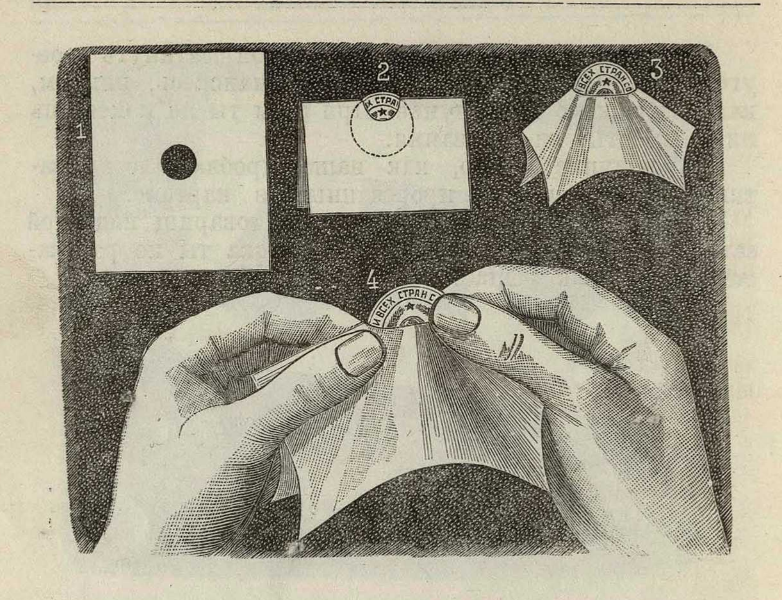
Теперь, если вставить пробку боком в квадратную дырку, она совершенно точно ее заткнет.

Остается треугольник. Тут придется поломать голову хорошенько.

Чтобы этой удивительной пробкой заткнуть треугольную дырку, нужно срезать ее наискось, клином, как изображено на рисунке. При этом ты не изменишь ни ее высоты, ни основания.

На рисунке видно, как наша пробка плотно заткнула треугольник, прорезанный в картоне.

Долго будет ломать голову твой товарищ над этой затеей. И немало изрежет пробок, пока ты не расскажешь ему, как решается эта головоломка.

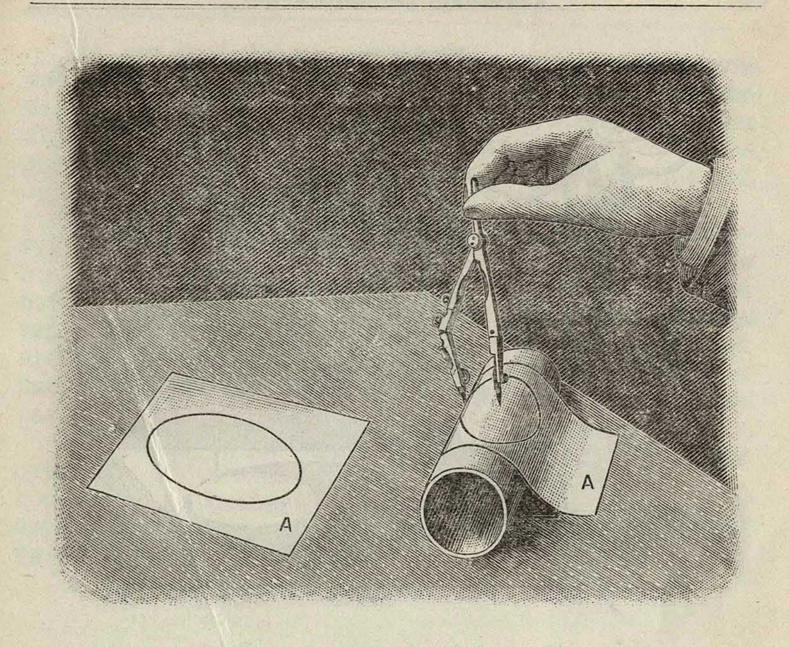


ТЕСНЫЕ ВОРОТА

Положи на листок бумаги гривенник и обведи его карандашом. Теперь аккуратно вырежь нарисованный кружок. У тебя получилась дырка, через которую свободно проходит гривенник.

Пятачок гораздо больше гривенника: диаметр гривенника — 17 *мм*, диаметр пятачка — 25 *мм*. Как пропустить большой пятачок в маленькую дырочку?

Согни бумагу по диаметру отверстия, как показано на рис. 2. Дальше все будет понятно по рисункам. Круглые воротца вытянутся в узкую, длинную щелку и пропустят большой пятачок.

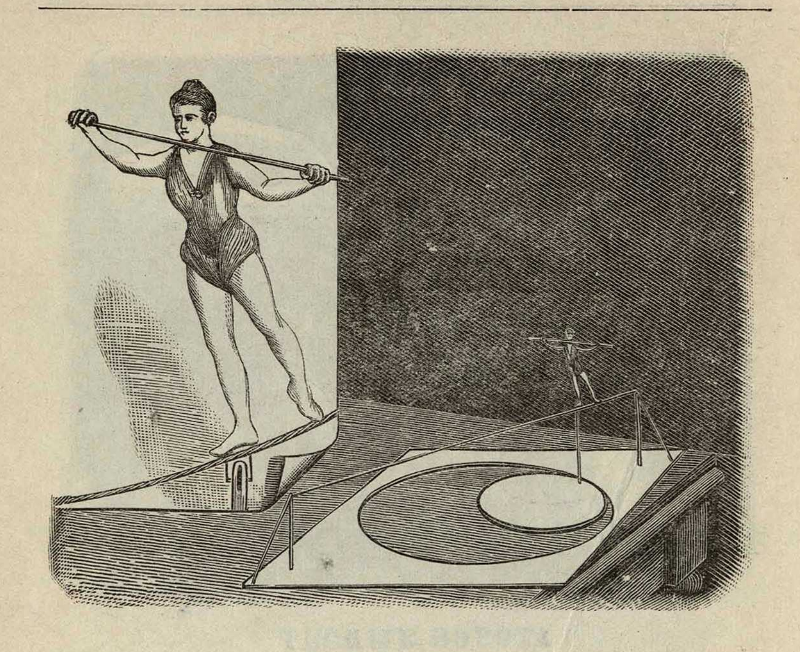


НАЧЕРТИМ ЦИРКУЛЕМ ЭЛЛИПС

Часто нужно бывает начертить овал; это делают обычно специальными приборами.

Но можно вычертить эллипс правильной формы и с помощью простого циркуля. Оберни бумагой какой-нибудь предмет цилиндрической формы (например свернутую из картона трубку нужного диаметра). Поставь острие циркуля в точке, которая должна стать центром эллипса, и начерти замкнутую кривую на этой цилиндрической поверхности.

Разверни теперь свой листок бумаги, и ты увидишь, что вычертил циркулем не окружность, а правильный эллипс. Чем меньше радиус цилиндра по сравнению с расстоянием между ножками циркуля, тем более удлиненной получится наша фигура.



ТАНЦОВЩИЦА НА КАНАТЕ

Геометрия учит нас: если мы будем внутри большого круга катить по его окружности круг вдвое меньшего диаметра, то во время этого движения любая точка на окружности малого круга будет двигаться по прямой, являющейся диаметром большого круга.

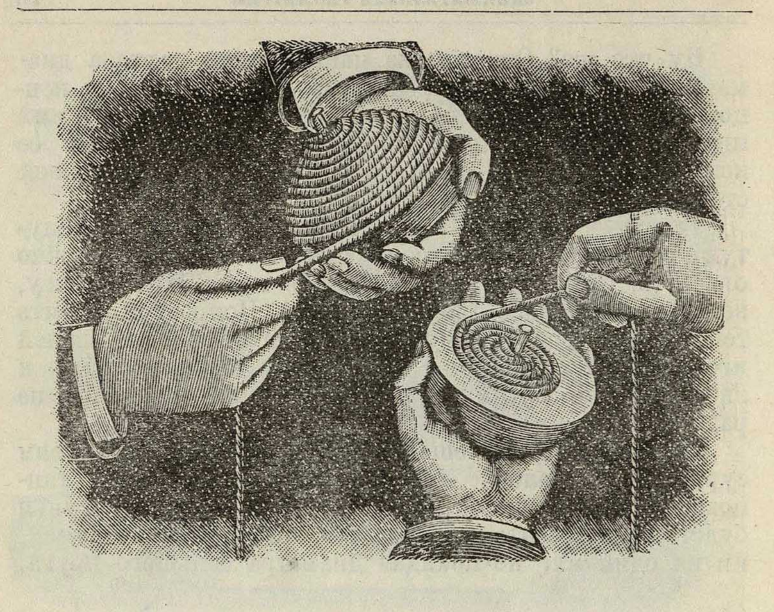
Вот несложная конструкция, которая поможет нам убедиться в справедливости этого удивительного закона.

Из листа картона вырежем один круг диаметром в 30 *см* и второй — диаметром в 15 *см*. Первый круг нам не нужен; нам нужно окошко, которое осталось в листе картона. Воткнем иголку у самого края малого круга, затем будем катить его внутри нашего окошка, вдоль края. Нужно доказать, что игла будет двигаться по прямой линии, которая является диаметром большого круга.

Ну что же? Отметим на нашем листе картона диаметр большого круга, продолжив диаметр с обоих концов. С обеих сторон воткнем по иголке, продевши в них нитку; нитку натянем горизонтально, пропустим ее концы через края картонного листа и с нижней стороны приклеим их сургучом.

Теперь мы имеем горизонтальную прямую, натянутую точно над диаметром большого круга. (Нужно отметить, что нитка не вдета в третью иголку, воткнутую в край малого круга.) Попробуем катить теперь малый круг внутри большого; головка нашей иголки-путешественницы все время скользит взад и вперед вдоль натянутой нитки, ни на мгновенье не разлучаясь с ней.

Этот опыт будет еще изящней, если мы приклеим сургучом к головке иголки ножку маленькой танцовщицы, вырезанной из плотной бумаги; плясунья будет ловко бегать по «канату», то вперед, то назад, ни на один миг не покидая диаметра большого круга.

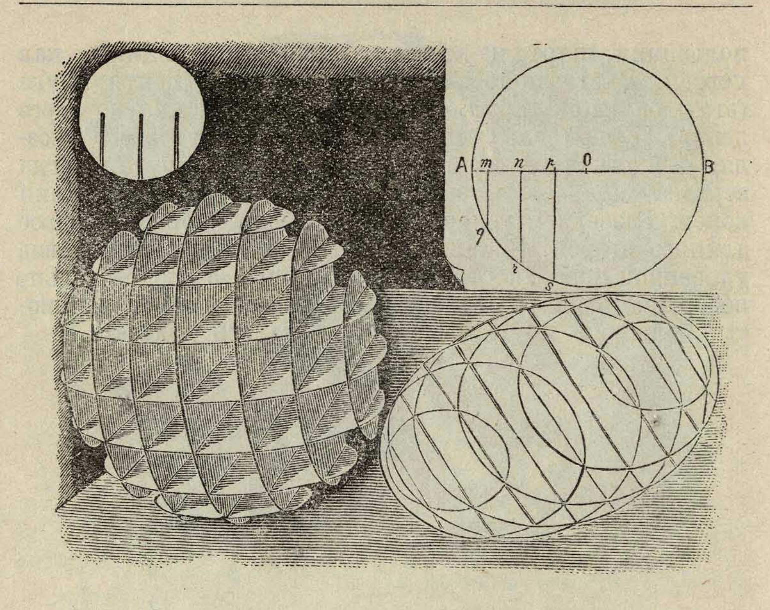


ПЛОЩАДЬ КРУГА

При помощи костей домино мы повторили доказательство теоремы Пифагора. Сейчас при помощи крокетного шара, гвоздя и веревки мы наглядно покажем правильность другой теоремы: «поверхность шара равна учетверенной плоскости большого круга». Большим кругом называется сечение шара плоскостью, проходящей через его центр; поэтому радиус большого круга равен радиусу шара.

Распилим через центр какой-нибудь деревянный шар, хотя бы шар от крокета; возьмем одну из половинок, вколотим гвоздь в полюс большого круга, т. е. в ту точку, которая наиболее удалена от стола, когда наше полушарие лежит на столе плоскостью большого круга. Обернем вокруг гвоздя веревку и будем обертывать ею нашу фигуру до тех пор, пока не закроем всю изогнутую поверхность полушария. Отрежем всю лишнюю веревку. Затем возьмем вторую

половинку шара и веревку такой же толщины, как первая. В эту половину вобьем гвоздь в центр круга (это — большой круг, так как шар распилен через центр). Будем накручивать веревку вокруг этого гвоздя, прижимая ее все время к плоскости круга. Когда веревка полностью закроет круг, отрежем лишний конец. Развернем теперь наши веревки. Первая — вдвое длиннее второй! Значит, поверхность полушария равна удвоенной поверхности большого круга, а следовательно поверхность шара равна учетверенной поверхности большого круга. Что и требовалось доказать.



ШАР ИЗ БУМАГИ

Начерти циркулем на листе плотной бумаги окружность диаметром $6\frac{1}{2}$ *см.* Проведи диаметр *AB* (см. чертеж в правом верхнем углу рисунка) и на нем, начиная от центра, нанеси 3 деления по 1 *см;* из этих точек *m, n* и *p* восстанови перпендикуляры.

Радиус *AO* и его 3 перпендикуляра дадут тебе радиусы кругов, из которых будет построен шар.

Потребуется два круга радиусом *AO* — их будем называть № 1; четыре круга № 2 радиусом *ps*, четыре круга № 3 радиусом *nr* и, наконец, четыре круга № 4 радиусом *mq* — т. е. всего четырнадцать кругов.

Прежде чем вырезывать эти круги, на каждом начерти диаметр и на нем, вправо и влево от центра, деления шириной в 1 *см;* из этих делений восстановишь на диаметрах перпендикуляры. На кругах № 4 ты сможешь начертить только по 3 перпендикуляра (это видно на чертеже в левом верхнем углу рисунка).

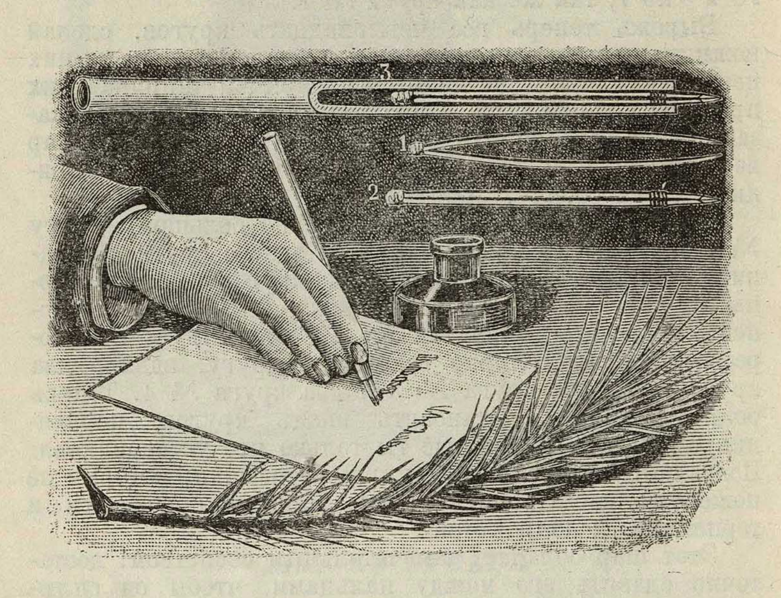
Круги № 3 будут иметь по 5 перпендикуляров, круги № 2 — по 7, так же как круги № 1.

Вырежь теперь все четырнадцать кругов, сделай ножницами или ножом прорезы по начерченным на них перпендикулярам до диаметров, причем ширина этих прорезов должна быть равна толщине бумаги (это указание — на тот случай, если ты будешь делать шар из картона или очень толстой бумаги). Потом принимайся за сборку.

Возьми сперва в каждую руку по большому кругу № 1 и пропусти средний прорез одного круга в средний прорез другого. Диаметры кругов должны совпасть, а плоскости кругов должны быть взаимно перпендикулярны. Точно так же в соответствующие прорезы, перпендикулярно основному кругу, вдвинь два круга № 2, два круга № 3 и два круга № 4. Теперь осталось только установить шесть кругов, перпендикулярных тем, которые ты только что устанавливал. Подталкивай карандашом упрямые язычки, которые не пожелают влезать в прорезы. Немножко ловкости и терпения — и шар готов.

Этот шар обладает замечательным свойством: достаточно сдавить его между пальцами, чтобы он сплющился и принял форму, изображенную на рисунке справа внизу. Сожми его в другом направлении — и фигура снова примет форму шара. Такой шар может служить карманным глобусом. Покажешь на нем положение экватора, полюсов, меридиана, параллелей, — потом сплющишь и положишь в карман.

14. ТРИНАДЦАТЬ САМОДЕЛОК

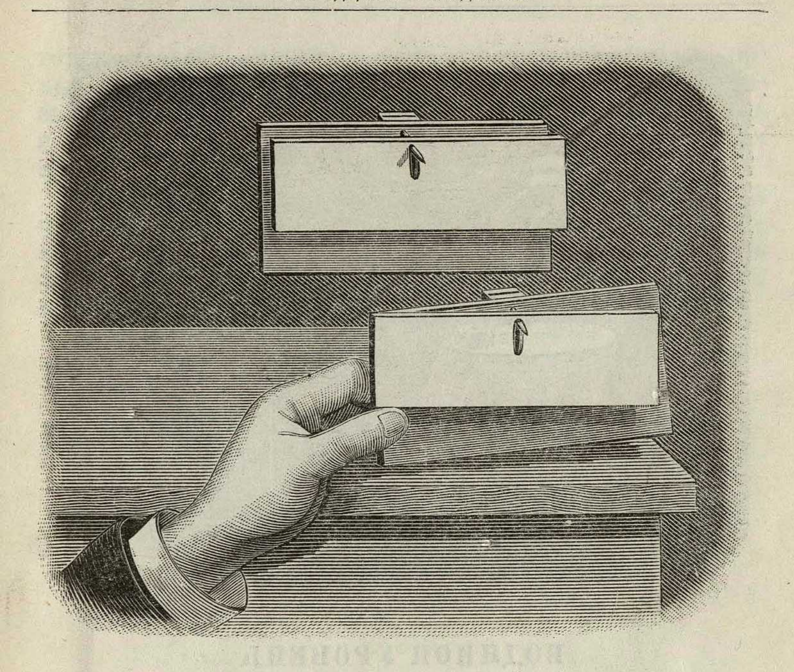


«ПЕРО РОБИНЗОНА»

«Перо Робинзона» состоит из пары сосновых игол. Они так и растут, парами, будто специально для нашей затеи (рис. 1).

Вдоль всей сосновой иглы идет маленький желобок. Если мы свяжем обрывком нитки две иглы вместе (рис. 2), между ними останется узкий канал, а острия сойдутся точно, как в самом лучшем стальном пере.

Вставим теперь наше перо в ручку — в трубку из бузины или жасмина (рис. 3). Обмакнем перо в чернила. По закону волосности чернила подымутся по каналу между двумя иглами. Столько их наберет «перо Робинзона», что можно будет свободно написать 20—25 строк, ни разу не обмакивая перо в чернильницу.

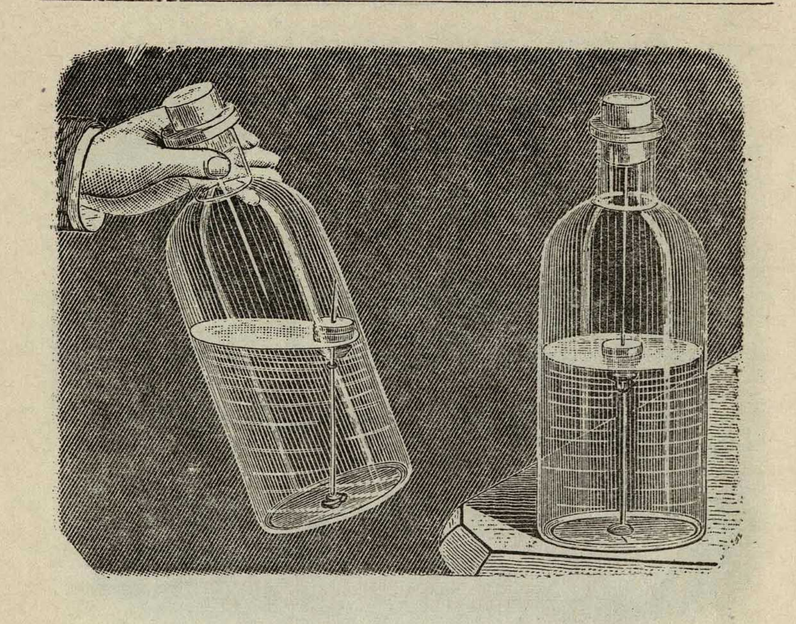


УРОВЕНЬ ИЗ КАРТОНА

Старый переплет от книги да булавка — вот и весь уровень.

Возьми две картонки, скажем 20×10 и 20×6 *см*, обрежь их так, чтобы у них были совершенно точные прямые углы. В обеих картонках сделай точно на середине, в 4-5 *мм* от края, по дырочке. В той полоске, которая шире, укрепи булавку. Чтобы булавка сидела покрепче, подклей сзади два-три картонных квадратика и пропусти булавку насквозь.

Теперь повесь на булавку узкую полоску так, чтобы она не касалась широкой (иначе трение уменьшит точность прибора). Отрегулируй хорошенько свой уровень, чтобы верхние края двух картонок, поставленных на горизонтальную плоскость, были параллельны. Уровень готов.



ВОДЯНОЙ УРОВЕНЬ

Уровень с пузырьком воздуха стоит дорого, а к тому же показывает наклон только в одном направлении; нужен известный навык, чтобы им пользоваться.

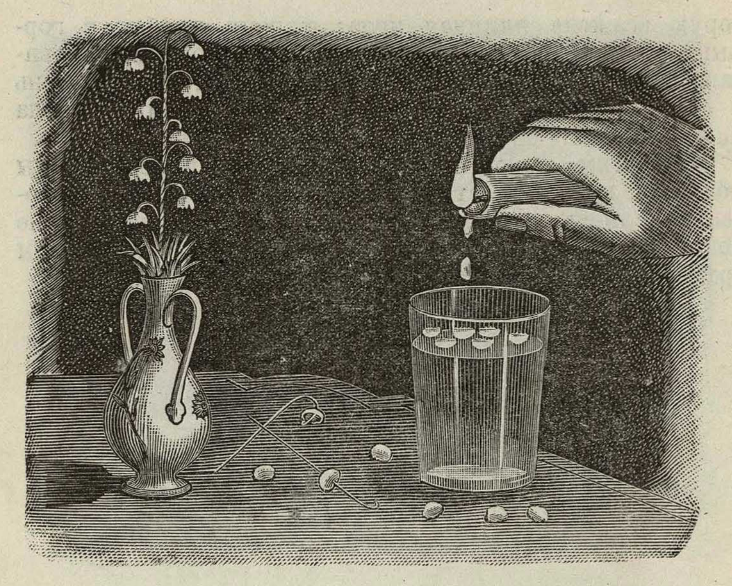
Ты можешь сделать очень удобный уровень из любой бутылки или из флакона. Проколи кружок пробки булавкой, привяжи к головке этой булавки нитку; опусти кружок вместе с ниткой в пустую банку. Затем сделай самую трудную часть работы: каплей сургуча приклей свободный конец нитки к донышку банки.

Налей в банку столько воды, чтобы пробковый кружок, всплывая, натянул нитку отвесно. Тогда острие булавки подымется над водой и остановится неподвижно (не обязательно, чтобы оно стояло вертикально).

Поставь теперь банку на правильную горизонтальную плоскость и заткни пробкой, в ко-

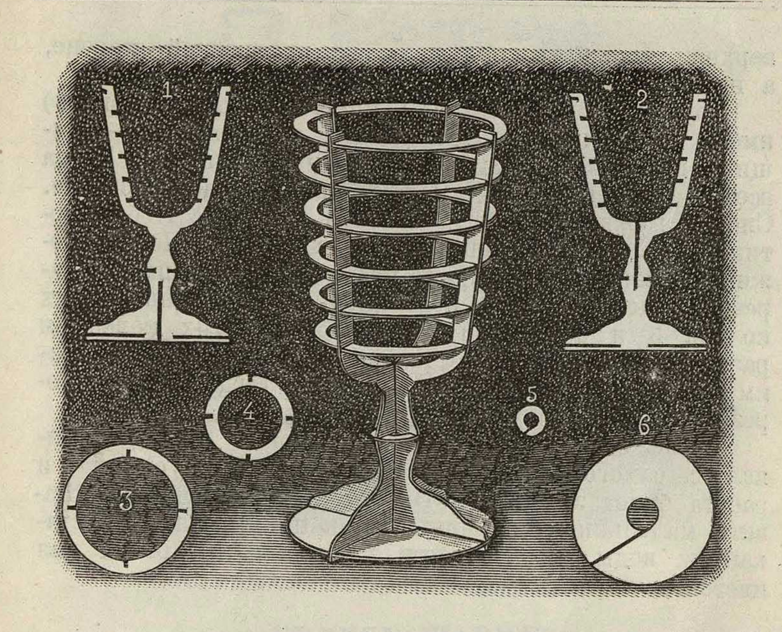
торую всажена длинная игла; укрепи пробку в горлышке банки таким образом, чтобы острие иглы оказалось **точно** над острием поплавка. Вот наш уровень и отрегулирован. Залей сургучом пробку, чтобы игла не смещалась.

Допустим, ты хочешь проверить, правильно ли ты подрезал ножки у стола. Поставь на него свой уровень. Если плоскость стола не горизонтальна, острие поплавка отойдет в сторону от острия иглы, и ты сразу увидишь, какая ножка длиннее других.



ЛАНДЫШ ИЗ СТЕАРИНА

Наклони зажженную свечу над стаканом с водой. Капля стеарина, упав на воду, мгновенно превратится в чашечку, очень похожую на цветочек ландыша. Подымешь свечу повыше — чашечки будут крупнее; опустишь свечу — капли свернутся в маленькие чашечки. Возьми проволочку, один конец загни крючком, другой конец подогрей. Не вынимая стеаринового венчика из воды, проткни его раскаленным концом проволочки, пропусти всю проволочку через венчик; крючок помешает цветку соскользнуть с проволоки. Несколько проволочек со стеариновыми венчиками свей вместе так, чтобы сверху были цветы поменьше, внизу — покрупнее. Из зеленой бумаги вырежь листья — вот и готова веточка ландыша, только запаха нехватает.



КОНСТРУКЦИИ ИЗ КАРТОНА

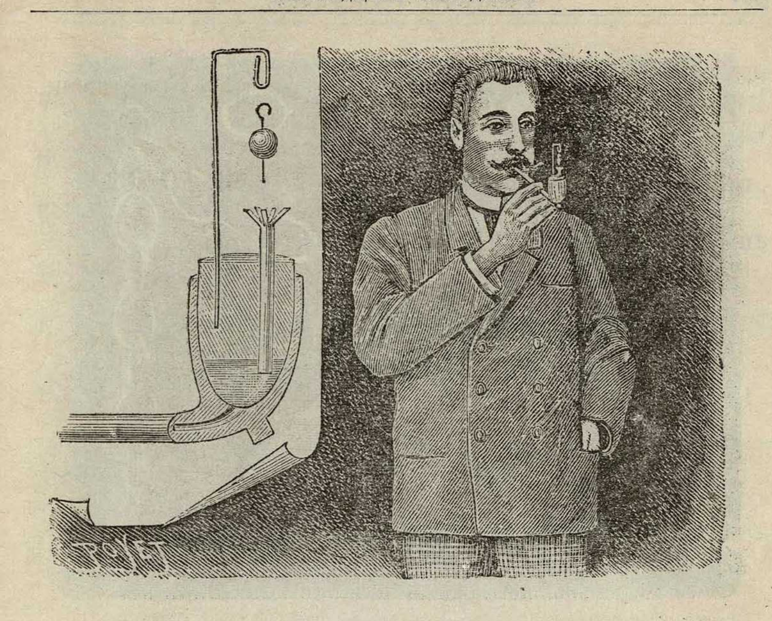
Из тонкого картона можно вырезывать и строить очень изящные безделушки. Вот как сделать красивый бокал.

Вырежь фигуры, изображенные на рисунке. Высота бокала — 10 *см*. Наружный диаметр верхнего кольца (рис. 3) — 6 *см*, внутренний диаметр — 5 *см*. Диаметры нижнего кольца (рис. 4) — 35 *мм* и 25 *мм*. Диаметры основания бокала (рис. 6) — 5 *см* и 13 *мм*. Колечко ножки (рис. 5) — 13 *мм* и 5 *мм*. Расстояния между шестью кольцами бокала по 1 *см*. Размеры средних колец ты определишь сам, так же как профиль частей 1 и 2, которые совершенно одинаковы, за исключением вертикальных прорезов ножки. Все прорезы по ширине должны быть равны толщине картона. Ширина стенок частей 1 и 2, так же как ширина колец, 5 *мм*, глубина надрезов — $2^1/_2$ *мм*. Помни, что надрезы на

верхнем кольце расположены на внутренней стороне, а на всех других кольцах — на внешней стороне.

Кружок ножки (рис. 5) и кружок основания (рис. 6) имеют косой поперечный прорез; толщина его — толщина простого разреза ножом или ножницами. Когда все части вырезаны, можно приступить к сборке. Сперва нужно соединить части 1 и 2 так, чтобы вертикальные прорезы вошли один в другой. Потом сложи их, как на шарнирах, чтобы у них совпали надрезы на ножке и на основании. Теперь надень на них кольца 5 и 6 (через косые прорезы этих колец) и разверни части 1 и 2, чтобы они опять заняли взаимно-перпендикулярное положение; тогда косые прорезы сожмутся и не будут заметны.

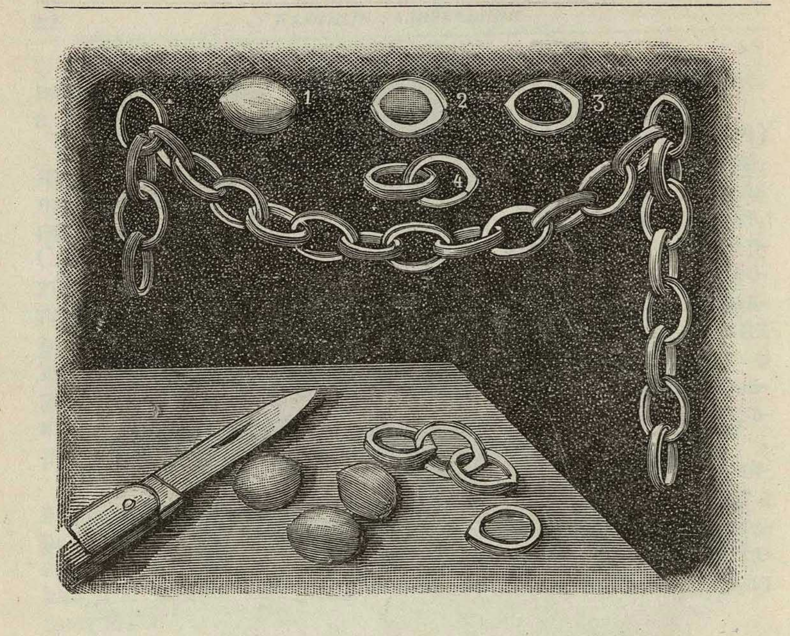
После этого примись за установку колец, начиная с самого маленького. Еще немного усилий — и работа будет закончена. В готовый бокал можно вставить маленький стеклянный стаканчик, налить в стаканчик воды. Вот и готов замечательный бокал для цветов.



ПОВЕСЬ ШАРИК!

Для этой забавы лучше всего добыть самую простую трубку для курения. Заткни широкое отверстие трубки пробкой, плотно, чтобы не проходил воздух; в пробке высверли дырку и вставь в нее соломинку, расщепленную венчиком на конце. Кусок проволоки изогни, как показано на рисунке, и воткни в пробку, чтобы крючок приходился как раз над венчиком соломинки и не выше, чем в 8—10 *см* от него. Сделай еще шарик из пробки и тщательно отшлифуй его шкуркой; в готовом виде он должен иметь 1 *см* в диаметре. Пропусти сквозь этот шарик тонкую проволочку, и загни ее с одного конца крючком.

Теперь посади шарик на венчик соломинки, крючком кверху. Дунь в трубку, — шарик подпрыгнет и опустится на свое место. Но ты дуй до тех пор, пока тебе не удастся повесить шарик на крючок.



ЦЕПОЧКИ ИЗ КОСТОЧЕК

Эта работа требует большого терпения и умелых рук. На рис. 1 изображена хорошенько вымытая косточка черешни. Узкое ребрышко разделяет косточку на две половинки. Косточка не так тверда, как кажется; понемножку, осторожно можно срезать у косточки один бочок (рис. 2), потом второй (рис. 3) так, чтобы осталось узкое колечко с ребром посредине.

Когда ты приготовишь несколько таких колец, положи одно из них на стол и концом ножа прорежь в нем щелку. Косточка достаточно упруга для того, чтобы можно было, чуть-чуть раздвинув колечко, пропустить в него другое кольцо. И первое тотчас же сомкнется так плотно, что самый острый глаз не приметит щелки.

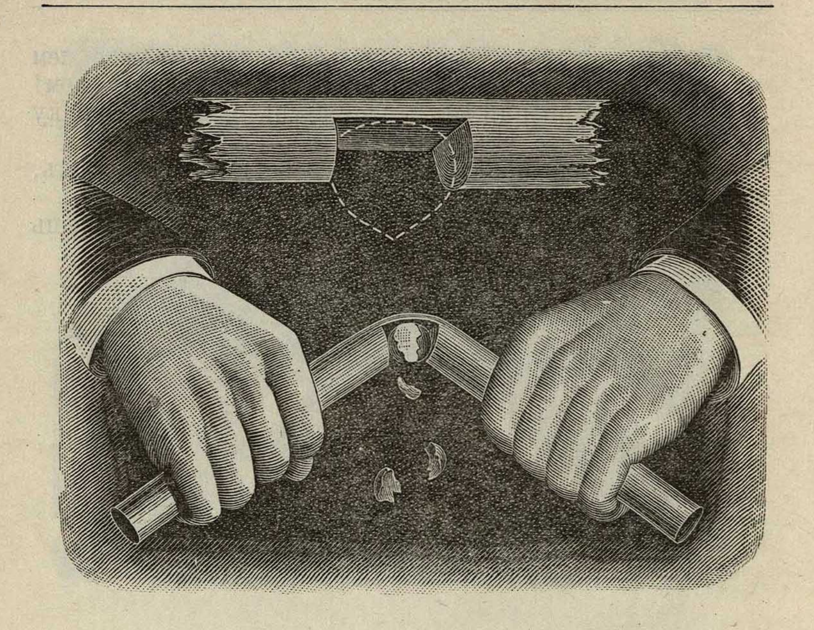
В одно расщепленное кольцо можно вдевать два целых.

Ты, конечно, погубишь немало колец, прежде чем научишься делать такие цепочки. Но не падай духом!

Немного терпения — и ты сумеешь сделать цепочку не хуже той, что изображена у нас на рисунке.

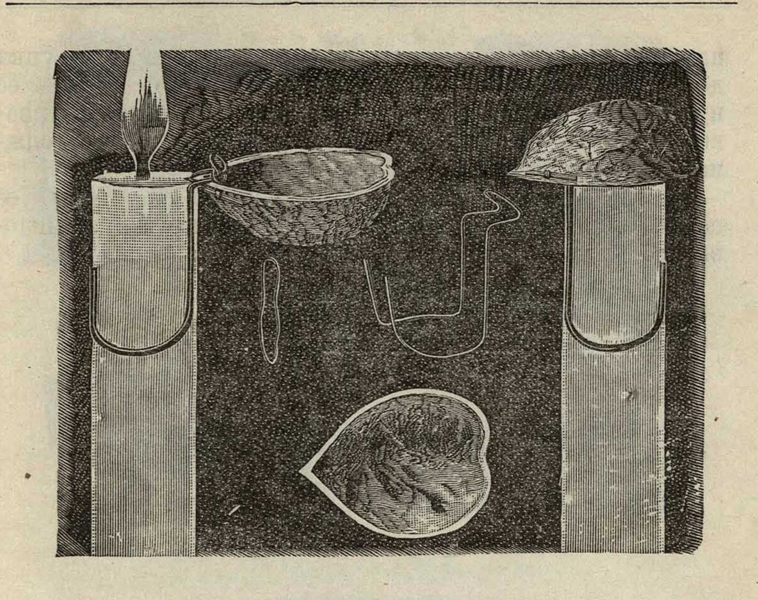
Береги только пальцы — их нетрудно порезать, когда работаешь над маленькой косточкой.

Если не будет у тебя черешневых косточек, можешь сделать цепочку из вишневых.



ЩИПЦЫ ДЛЯ ОРЕШКОВ

Разгрызть орешек не так-то легко, да и зубы можно сломать. Разобьешь орех между двух камней — пожалуй, расплющишь ядрышко. Если есть в кармане нож, срежь ветку орешника примерно 40 *см* длиной, сделай в ней глубокую выемку, почти до самой коры, шириной в палец, — и готовы щипцы! Теперь можно лакомиться орешками без всякого труда. И давить орешки удобно, и ядрышки целы.



АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТУШИЛЬНИК

Случается иной раз заснуть при зажженной свече; так и пожар устроить недолго. Свеча выгорит до самого подсвечника, а последний кусочек фитиля будет долго чадить, наполняя комнату смрадом.

Чтобы избежать всех этих неприятностей, я советую тебе сделать автоматический тушильник из ореховой скорлупки, шпильки для волос и маленького резинового колечка.

Согни шпильку, как показано на рисунке. Прожги раскаленной проволокой две дырочки в ореховой скорлупе, поближе к острому носику, под самым ободком. В эти дырочки пропусти резиновое колечко, укрепи его снаружи двумя обломками спички. Теперь внутри скорлупы натянуты две резинки; продень между ними среднюю часть шпильки и натяни потуже резину, поворачивая обломки спичек. Надень наш автомат

на свечку, отогнув скорлупу от шпильки. Скорлупка должна занять горизонтальное положение; острие ее нужно слегка вдавить в свечу — выше или ниже, в зависимости от того, через сколько времени свеча должна быть погашена.

Когда стеарин выгорит до уровня скорлупы, ее острие лишится опоры, и резиновая пружина мгновенно прихлопнет скорлупкой огонь.



БУМЕРАНГ

Бумеранг — охотничье метательное оружие австралийцев; в искусных руках охотника это — замечательное оружие. Вычертив в воздухе сложную кривую, бумеранг возвращается и падает в нескольких шагах от охотника, в том случае если он пролетит мимо мишени.

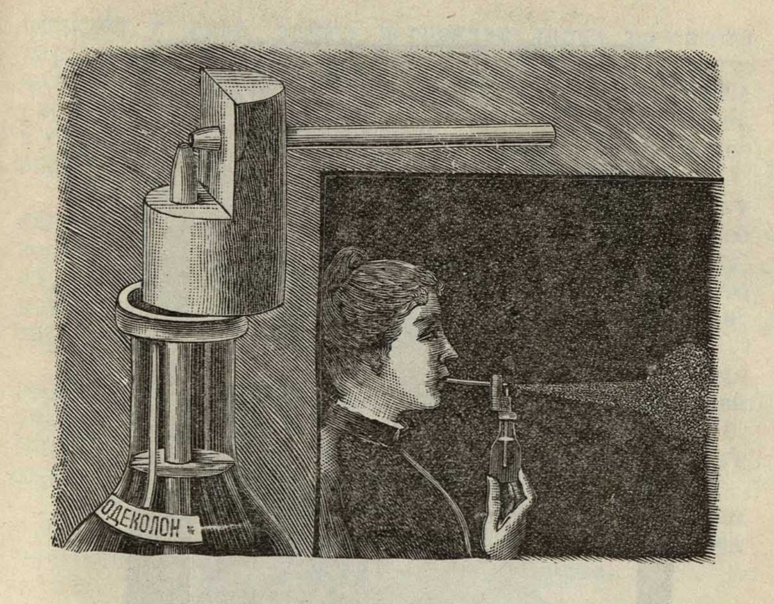
Мы сделаем сейчас маленький бумеранг из тонкого картона; он будет отлично нас слушаться.

Наш бумеранг будет иметь форму буквы Г; его углы мы слегка закруглим. Положим бумеранг на крышку книги так, чтобы один его конец чуть-чуть выступал, и, держа книгу под небольшим наклоном, резко ударим по ребру этого конца линейкой или просто дадим по нему сильный щелчок. Наш бумеранг взовьется, вращаясь, опишет почти замкнутый эллипс и упадет у наших ног.

Из пробки и шпильки для волос можно сделать специальный прибор для метания бумеранга. Сделаем выемку в пробке, как показано у нас на рисунке;

в этой выемке будет двигаться свободный конец шпильки. Другой конец укреплен в пробке крючком. Дватри оборота проволоки вокруг карандаша — и средняя часть шпильки завита в пружину. Согнем еще кусочек проволоки под прямым углом и воткнем его в пробку около выемки. Этот крючок будет придерживать короткий конец бумеранга; длинный конец, по которому должен прийтись удар, ляжет поперек выемки.

Держа пробку наклонно, оттянем свободный конец шпильки, потом сразу его отпустим. Наш бумеранг сорвется с пробки, пролетит 3-4 *м* и, вычертив плавную кривую, послушно вернется назад.



ПУЛЬВЕРИЗАТОР

Может быть, тебе нужно разбрызгать в комнате одеколон, чтобы освежить воздух? Или закрепить рисунок обрызгав его сахарным сиропом или лаком?

В две минуты ты можешь сделать для этого пульверизатор.

Отрежь от пробки одну четвертую часть, в оставшуюся пробку вставь две трубки из гусиных перьев под прямым углом одна к другой; чуть-чуть срежь концы этих трубок — и все!

Вставь вертикальную трубку в флакон с одеколоном.

Если теперь ты будешь дуть в горизонтальную трубку — тончайшая душистая пыль ударит из твоего пульверизатора.



САМОДЕЛЬНЫЙ ГИГРОСКОП

Главной частью нашего гигроскопа будет тонкая ость овса. Эти ости ежиком окружают каждый колос.

Вырежь из картона фигуру чародея, который будет показывать нам, какова влажность воздуха. Укрепи его двумя булавками перед картонкой, на которой потом мы напишем цифры. Фигурка должна на некоторое расстояние отстоять от листа картона.

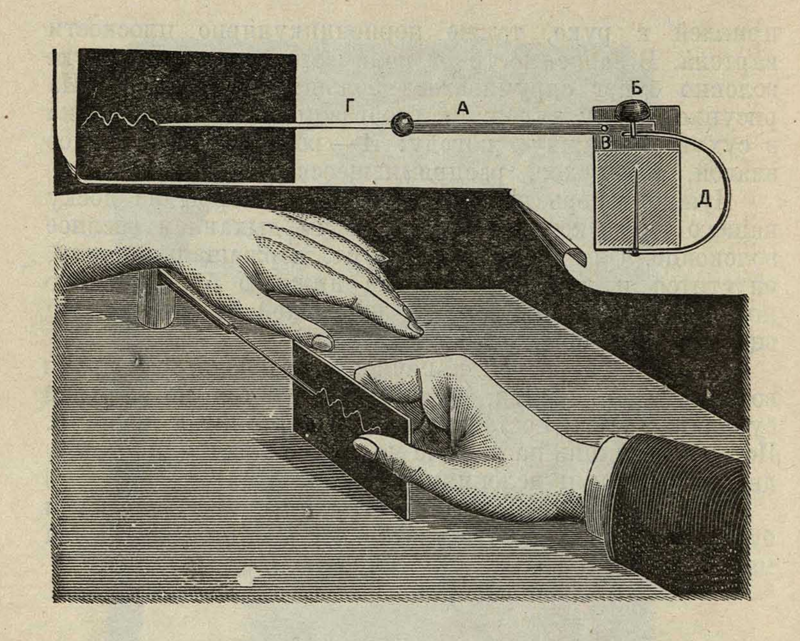
Рука человечка подвижна, а прикрепить ее к плечу нужно так: капелькой сургуча приклей волоконце овсяной ости к туловищу, перпендикулярно плоскости фигурки, с оборотной ее стороны. Другой конец волокна

приклей к руке, также перпендикулярно плоскости картона. В зависимости от количества влаги в воздухе волокно будет скручиваться больше или меньше. На рисунке сверху художник изобразил состояние волокна в сухую и влажную погоду: *А* — волокно, насыщенное влагой, *Б* — сухое, распрямившееся волокно.

Нужно теперь нанести деления и цифры на доску нашего гигроскопа. Увлажни своим дыханием овсяное волоконце. Оно обмякнет, и рука, держащая палочку, опустится и ляжет ребром на нижнюю булавку. Это положение палочки отметь черточкой и числом 10: оно означает «очень влажно».

Поднеси гигроскоп к печке; через некоторое время волокно распрямится, и рука подымется до верхней булавки. Тут ты поставишь новую черточку и цифру 0. Потом разделишь на равные части все расстояние между двумя крайними делениями.

Несмотря на простую конструкцию, этот гигроскоп будет с большой чувствительностью отзываться на малейшие изменения во влажности воздуха.



СФИГМОГРАФ

В амбулаториях пользуются сложным прибором для того, чтобы записывать биение пульса у больного. Такой прибор называется сфигмографом. Мы построим сейчас сфигмограф из пробки, булавки, спички, пуговки от башмаков и гусиного пера.

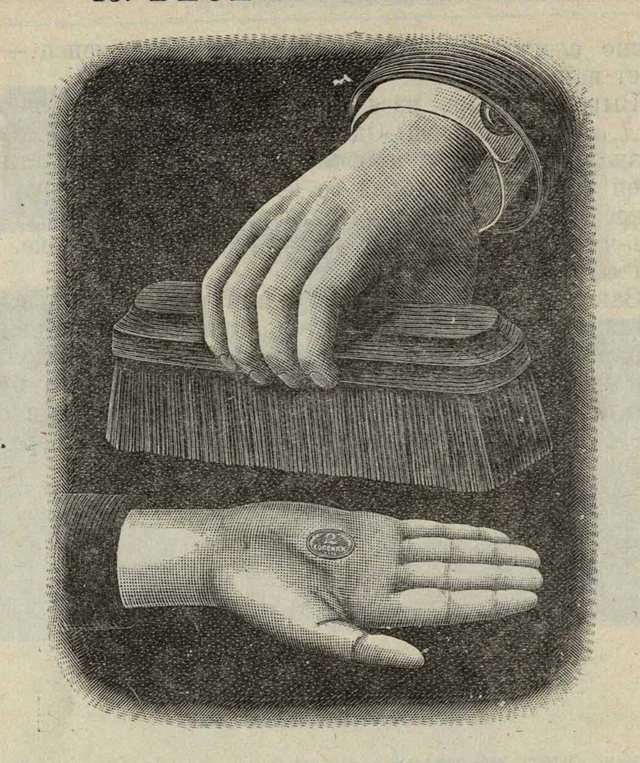
Сделай перочинным ножом выемку на одном конце пробки, воткни спичку *А* в ушко пуговки *Б*. Пропусти булавку *В* через одну из стенок выемки, потом через спичку, рядом с пуговкой, потом через вторую стенку выемки. Наша спичка превратилась в рычаг, укрепленный на булавке, как на оси. Свободный конец спички чуть-чуть расщепи и вставь в щель тонкий стерженек *Г*, вырезанный из гусиного пера; чем длиннее будет стерженек, тем лучше. Укрепи стерженек в спичке капелькой сургуча. Стерженек

нужно слегка изогнуть и заострить его конец, — это будет наше «перо».

Вырежь теперь из гусиного пера вторую пластинку *Д*, пошире первой. Один конец ее приколи булавкой снизу к основанию пробки, потом изогни пластинку дугой так, чтобы второй ее конец подпирал снизу короткое плечо нашего рычага. Теперь наша пуговка чуть-чуть выступает над краями выреза в пробке. Вот наш сфигмограф и готов.

Закопти игральную карту или стекло над свечой, поставь свой прибор на стол и попроси «пациента» положить на него руку; пульсирующая артерия должна лечь на пуговку сфигмографа. Толчков пульса будет достаточно, чтобы перо аппарата подпрыгивало и опускалось и чертило на медленно и равномерно передвигаемой карте «кривую» пульса.

15. ВЕСЕЛЫЕ ФОКУСЫ



НУ-КА СМАХНИ!

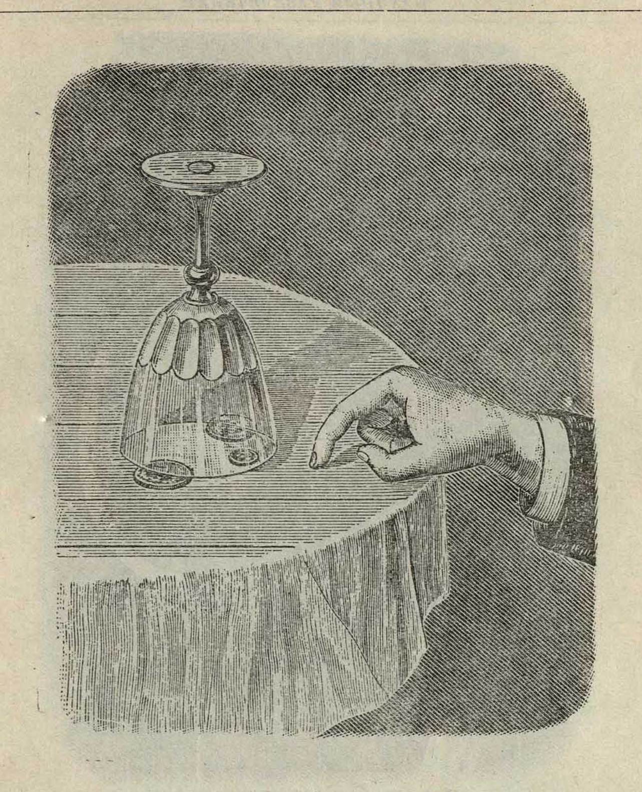
Вытяни ладонь и положи на нее гривенник или две копейки.

Попроси кого-нибудь из приятелей взять платяную щетку и смахнуть с твоей руки гривенник.

— Это дело нехитрое, — скажет твой приятель.

Но он будет зря трудиться: монетка будет преспокойно лежать, как приклеенная.

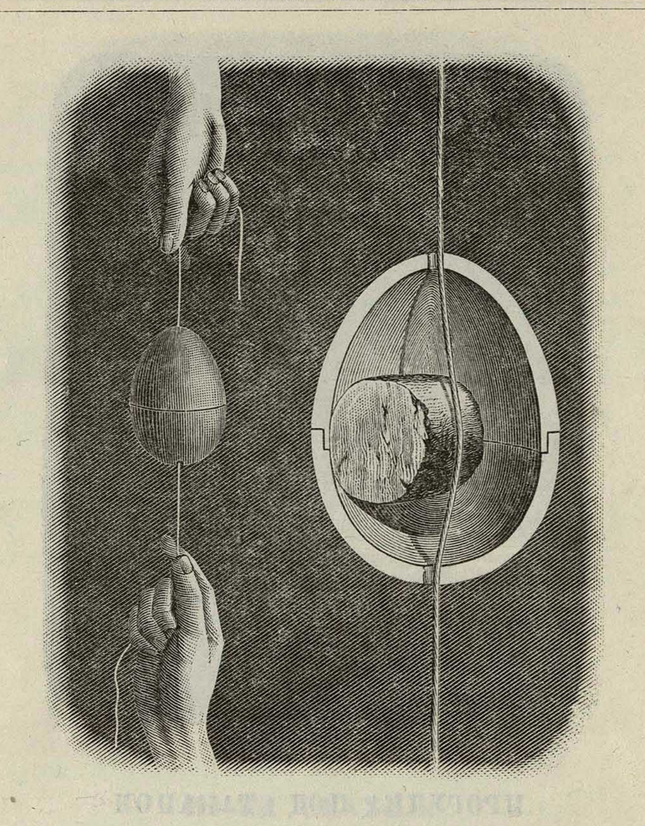
Конечно, ты предупреди приятеля, что ударять по руке щеткой нельзя, нельзя сцарапывать гривенник концом щетки. Пусть он чистит твою руку точно так же, как чистят платье.



ПРОГУЛКА ПОД СТАКАНОМ

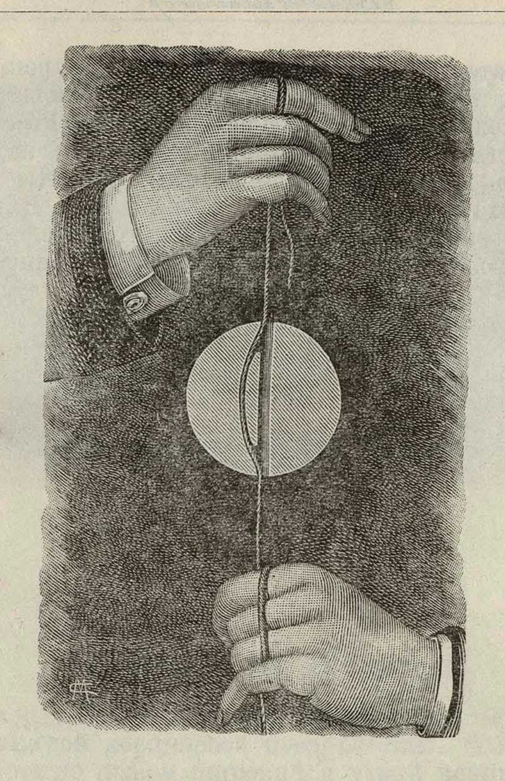
На стол, накрытый скатертью, положи гривенник. Накрой его перевернутым стаканом, под края его подложи двугривенные. Как теперь достать гривенник, не дотрагиваясь до стакана?

Терпеливо, не спеша, царапай ногтем указательного пальца по скатерти возле стакана — от края стакана к себе. После каждого твоего движения ткань будет расправляться снова, монетка же в силу инерции будет останавливаться чуть-чуть ближе к тебе. Она будет понемногу ползти по материи и скоро выйдет из-под стакана.



ДРЕССИРОВАННОЕ ЯЙЦО

Возьми игрушечное деревянное яйцо, просверли с обоих концов по дырочке. Пропусти через яйцо шнурок, под шнурок положи пробку. Шнурок должен быть тонкий и скользкий. Теперь ты можешь показывать с этим яйцом всякие фокусы. По желанию зрителей в твоих руках яйцо будет то быстро, то медленно ползти вниз по шнурку. Потребуют зрители — оно и вовсе остановится (потому что ты туго натянешь шнурок, и пробка затормозит яйцо).



ВОЛШЕБНЫЙ ШАР

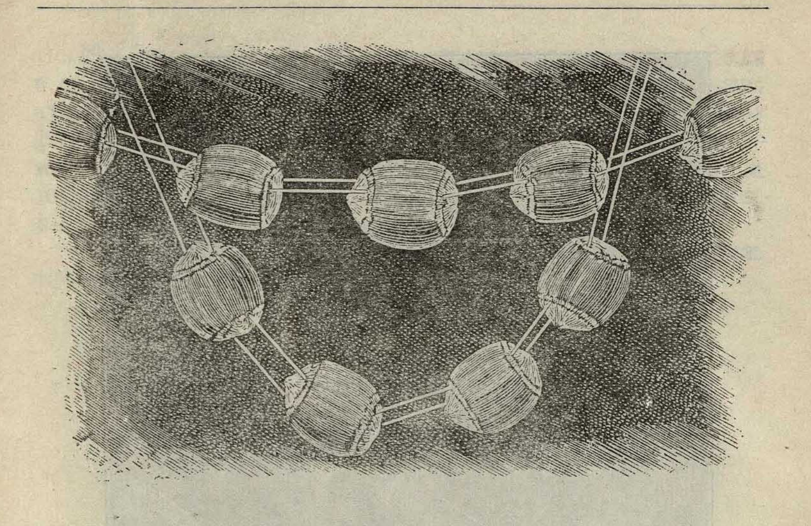
Этот волшебный шар был изобретен знаменитым фокусником Робертом Гудином. По диаметру через этот шар проходит широкий канал. Шар свободно скользит по шнурку, пропущенному сквозь этот канал.

А у фокусника в руках все меняется. Волшебный шар, вместо того чтобы быстро скользить по шнурку, медленно ползет по нему вниз и останавливается по первому приказанию своего хозяина.

На рисунке ясно показано устройство шара: кроме прямого канала в шаре прорезан еще один, дугообразный канал. Если пропустить шнурок в этот второй ка-

нал, достаточно чуть-чуть натянуть шнурок, чтобы шар замедлил скольжение или вовсе остановился.

Мы сможем заменить волшебный шар Роберта Гудина простым орешком. Помнишь, как мы научились пропускать волосок в узкие каналы, скрытые в скорлупке ореха? Эти каналы тоже изогнуты. И нам достаточно чуть-чуть натянуть волос, чтобы скользящий по нему волшебный орешек мгновенно остановился.

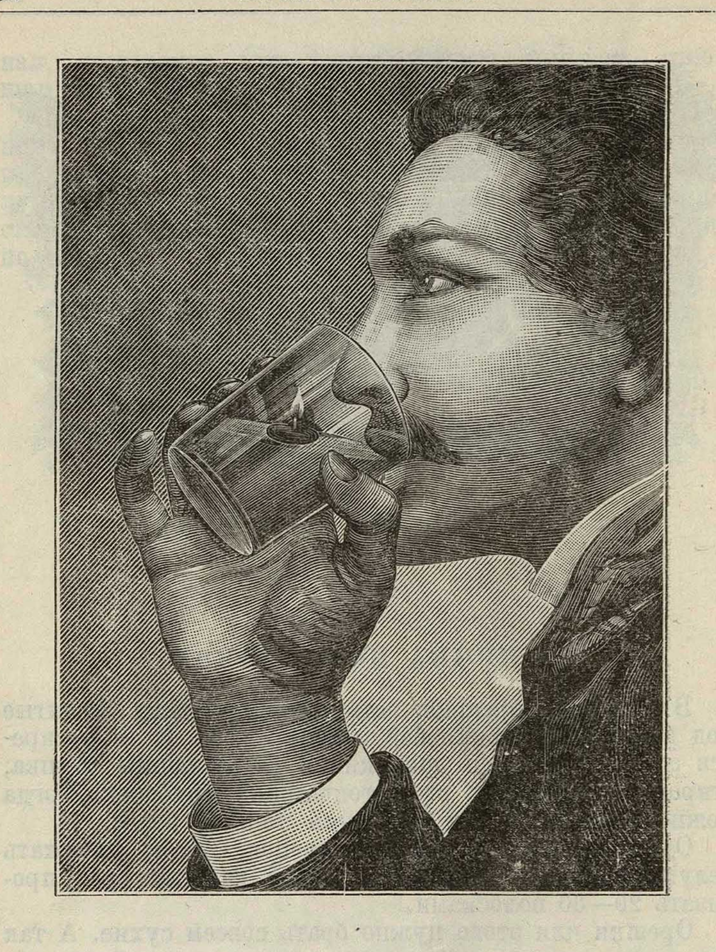


ЦЕПОЧКА ИЗ ОРЕШКОВ

В скорлупе орешков есть тонкие каналы, скрытые под глянцевой коричневой поверхностью. Если поскрести осторожно ножом широкий и узкий концы орешка, откроются отверстия этих тончайших трубочек. Тогда можно продеть в эти трубочки тонкий волос.

Один волосок достаточно крепок, чтобы удержать целую цепочку орешков. А можно каждый орех пронизать 20—30 волосками.

Орешки для этого нужно брать совсем сухие. А так как волос состоит из огромного числа мельчайших чешуек, нужно протаскивать его через орехи «по шерсти», т. е. направлять вперед тем концом, где был корень.



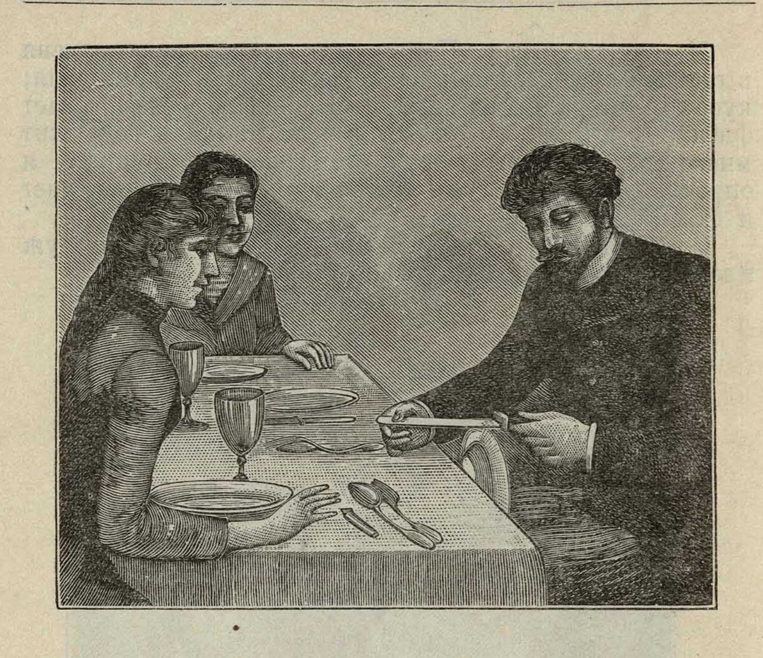
ШУТКА

Я показываю моим друзьям стакан, в котором плавает «ночник» с горящим фитилем.

— Смотрите, — говорю я им, — я сейчас проглочу и масло, в котором плавает ночник, и поплавок, и фитиль, и огонь!

И — проглатываю. Потому что вместо масла у меня в стакане бледный чай; поплавок вырезан из миндаля; кусочек миндаля, воткнутый в поплавок, изображает фитиль и отлично горит, так как миндаль содержит много жиров. А прежде чем проглотить «ночник», я опрокидываю его легким толчком, он мгновенно тухнет и охлаждается.

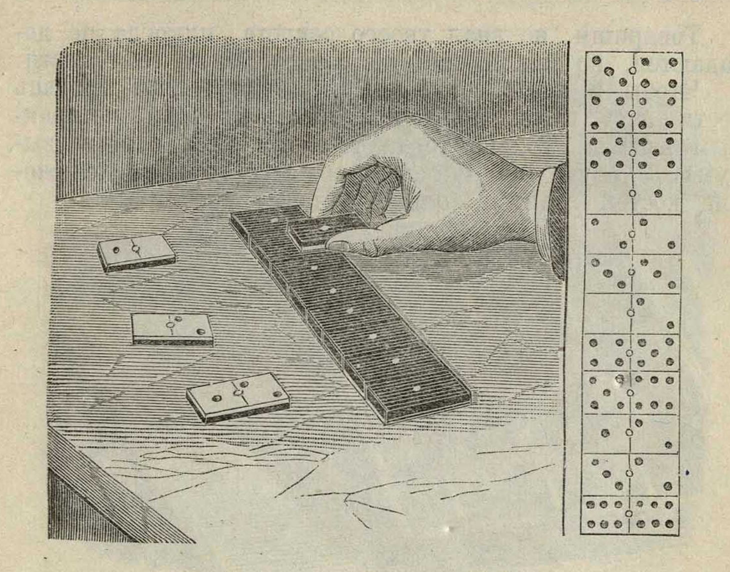
Сладкий чай и вкусный миндаль — это не так уж плохо для «пожирателя огня», — не правда ли?



ТОЧИЛЬЩИК

Объяви за обедом, что ты можешь наточить ножи на точиле новой конструкции.

Возьми глубокую тарелку и, держа ее вертикально, прижми коленом к краю стола (выпуклой стороной вперед). Прикладывай лезвие ножа к краю тарелки, как заправский точильщик, и легкой дрожью ног заставь тарелку подпрыгивать у тебя на колене. Тарелка должна быстро приподниматься и опускаться на высоту 1-2 *мм;* нож должен только чуть-чуть задевать ее. Зрителям покажется, что тарелка действительно вращается, как точильный круг у точильщика; они будут очень удивлены, с какой ловкостью ты заставляешь тарелку вращаться так быстро.



БЕЗ ОШИБКИ

Положи на стол двенадцать костей домино, от одного очка до двенадцати, точно в таком порядке, как у нас на рисунке. Переверни эту колонку лицом вниз.

Попроси товарищей завязать тебе глаза. Объяви, что ты наугад, совершенно точно, будешь называть, сколько очков в какой кости.

Считай про себя: О-Д-И-Н; произнося О, возьми первую кость и положи ее в самый низ колонки; произнося Д, клади вниз вторую кость; произнося И, клади вниз третью кость; как дойдешь до Н, скажи громко: ОДИН, и переверни эту кость, — это будет действительно ОДНО очко; отложи эту кость в сторону.

Теперь считай дальше: Д-В-А. Как скажешь А (переложив перед этим две кости вниз), переверни кость, — на ней окажется именно два очка. Так будешь продолжать до конца.

Товарищи, не зная твоего секрета, никогда не догадаются, по какой системе разложены у тебя кости.

Чтобы и вовсе сбить товарищей с толку, можешь вести счет букв, пользуясь каким-нибудь иностранным языком. Только тогда тебе придется самому выдумать новую табличку, потому что это расположение костей годится только для русского языка.



ДРУЖНЫЕ КОСТИ

Попробуй, покати по наклонной плоскости две игральные кости так, чтобы они все время катились вместе. Это нелегкое дело.

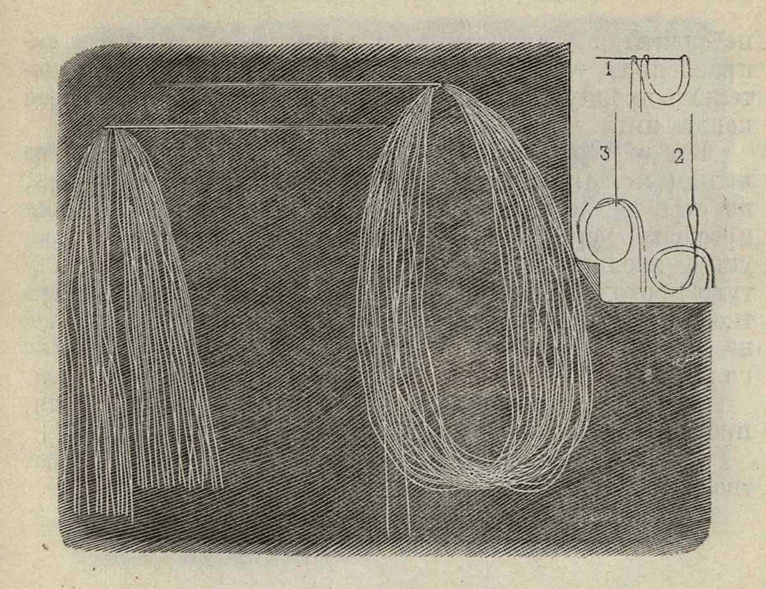
Смочи чуть-чуть смежные стороны костей и приложи кость к кости так, чтобы диагонали смежных сторон образовали между собой угол в 45°.

Если ты слепишь кости так, чтобы стороны их совпадали точно, они смогут катиться только на четырех ребрах; тогда придется придать доске очень большой наклон.

А если ты слепишь кости так, как показано на рисунке, они будут катиться на восьми ребрах вместо четырех; и самого маленького наклона доски будет достаточно, чтобы кости дружно катились вниз.

Зрители не должны знать твоей хитрости. Ты незаметно сложишь кости и сразу разнимешь их, как только они докатятся до низа доски. Потом попросишь зрителей повторить этот фокус.

Они, конечно, сложат кости так, чтобы точно совпали плоскости двух сторон, и кости у них не покатятся; а если уж и покатятся по круто наклоненной доске, то сейчас же раскатятся в стороны.



ВОЛШЕБНАЯ ИГОЛКА

Возьми иголку с удлиненным ушком (можно штопальную). Продень в нее нитку двух метров длины и сравняй концы. На расстоянии в 8—10 *см* от иголки рассучи чуть-чуть нитки и пропусти сквозь них острие иглы, как на рис. 1. Протащи иголку с ниткой через эти крошечные петельки, как показано на рис. 2, и тащи до тех пор, пока оба конца нитки не вытянутся в прямую линию; самого маленького узелка и то не получится.

Все это ты сделай по секрету от зрителей. Теперь ты покажи им свою иголку с ниткой; они решат, что это просто обыкновенная иголка, в которую вдета обыкновенная нитка. А ты сядь за стол и скажи:

— Я опущу сейчас иголку под стол и, не глядя, пропущу в ушко иголки еще девять-десять нитей!

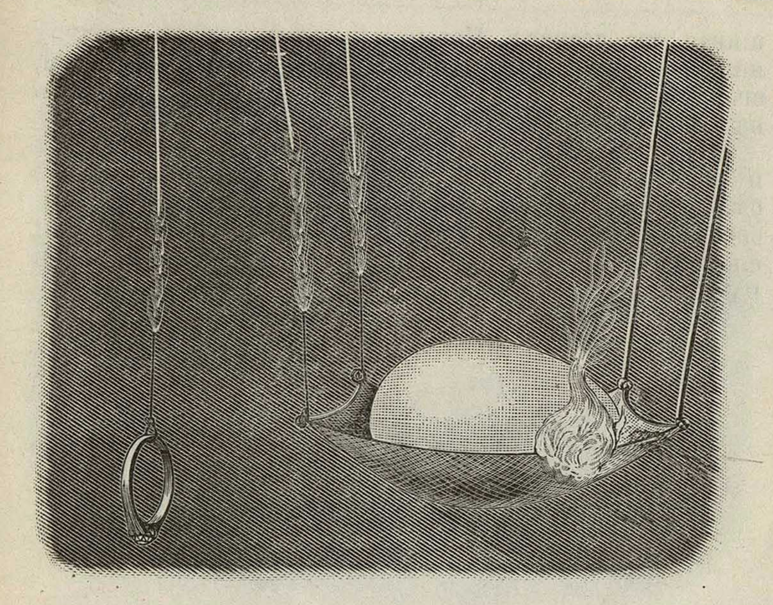
Держи иголку вертикально в правой руке; левой рукой возьми один из концов нитки между незаметной

петелькой и ушком иглы и тяни за эту нитку в направлении, указанном стрелкой на рис. 3. Твои петельки пройдут сквозь ушко иглы и протащат за собой концы нити.

Вот у тебя уже три нитки продеты сквозь ушко иглы (рис. 3). А ты все тащи и тащи, все по стрелке, по стрелке, и всякий раз, как неприметные петельки проскочат через ушко, две новых нитки пройдут через ушко иголки. Когда почувствуешь, что нити стали туго проходить в ушко, — значит, фокус готов! Теперь твоя игла с нитками имеет такой вид, как у нас на рисунке. Попроси у зрителей ножницы и, всё не глядя на иглу, отрежь нижнюю часть нитяных колец.

— Вот, — скажешь ты товарищам, — я, не глядя, продел в эту волшебную иголку два десятка нитей!

И все будут очень удивлены, потому что не знают твоей маленькой хитрости.



ВИСИТ БЕЗ ВЕРЕВКИ

Смочи нитку в крепком растворе соли и просуши ее; повтори эту операцию несколько раз.

Теперь, когда твои тайные приготовления окончены, покажи товарищам нитку; она с виду ничем не отличается от всякой другой.

Подвесь на этой нитке легкое проволочное колечко. Подожги нитку, огонь пройдет снизу доверху, и к удивлению зрителей кольцо преспокойно будет висеть на тонком шнурке золы!

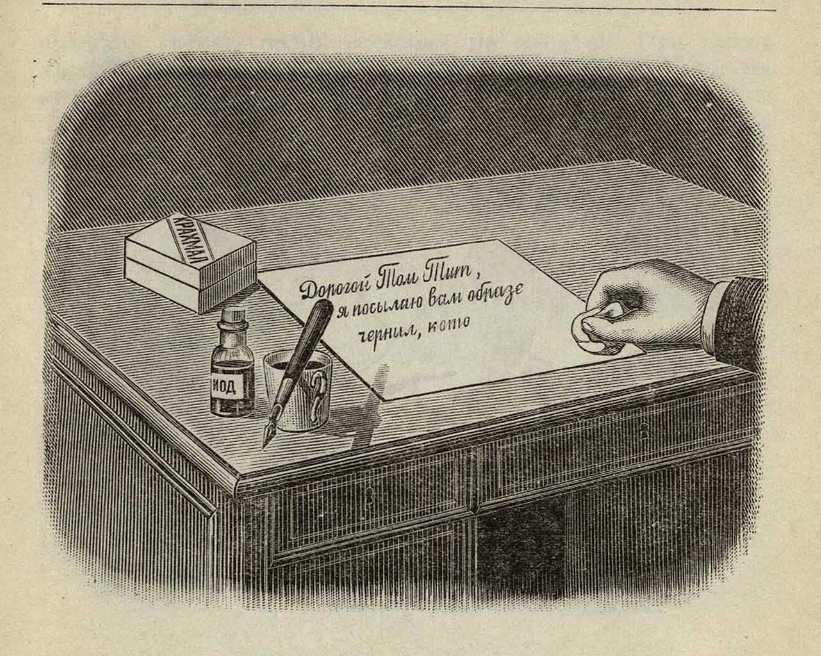
Нитка твоя действительно сгорела; осталась только тонкая трубка соли, достаточно прочная, чтобы поддерживать колечко, если воздух спокоен и в комнате нет сквозняка.

Можно сделать этот опыт иначе.

Привяжи к прямоугольничку батиста четыре нитки по углам; смочи повторно три-четыре раза этот маленький гамак в растворе соли (каждый раз просу-

шивая его досуха). Потом положи в гамак скорлупу яйца и подожги гамак. Если опыт хорошо подготовлен, сгорят и гамак, и нити, а яйцо все же останется висеть на золе!

Помни: когда будешь делать этот фокус, и двери и окна в комнате должны быть закрыты, чтобы не было ни малейшего сквозняка. Достаточно самого слабого движения воздуха, чтобы наши хрупкие нити сломались и кольцо и гамак со скорлупой упали на пол.



СОТРЕМ ЧЕРНИЛА

Сейчас я расскажу, как сделать такие чернила, которые можно мгновенно стереть с бумаги, чтоб не осталось никаких следов.

Нужно развести крахмал в воде, до густоты сметаны, и капнуть в него несколько капель настойки иода. Эти чернила будут оставлять на бумаге отчетливый темнокоричневый штрих. Проведи по письму, написанному этими чернилами, платком или рукой; они сотрутся, как мел со школьной доски.



РИСОВАНИЕ ОГНЕМ

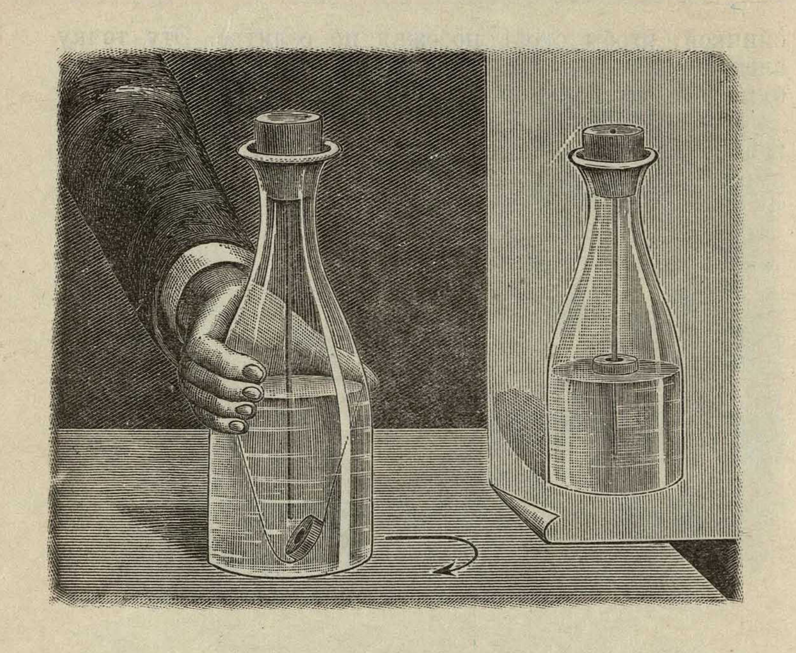
Тлеющим концом спички ты дотрагиваешься до листка бумаги, и листок начинает тлеть; искорка бежит по бумаге и вычерчивает на ней сложный рисунок. На одном листке появляется фигура человека, на другом — фигура слона. Тлеющая точка бежит, бежит по бумаге, вырезывая, точно ножницами, все новые и новые рисунки. Секрет этого фокуса очень несложен.

Нужно растворить в холодной воде селитру до насыщения. Потом взять листок тонкой, рыхлой бумаги, обмакнуть в раствор палочку или кисточку и нарисовать на листке любую фигуру. Линия рисунка должна быть очень толстой.

Когда бумага просохнет, достаточно будет дотронуться до рисунка в любой точке контура тлеющей

спичкой, чтобы огонь побежал по селитре. Эту точку следует наметить карандашом, так как селитры на бумаге не видно.

Очень забавно таким образом нарисовать сцену сражения: снаряд, вылетев из орудия, пересечет огненной линией небосвод и попадет в намеченную мишень.

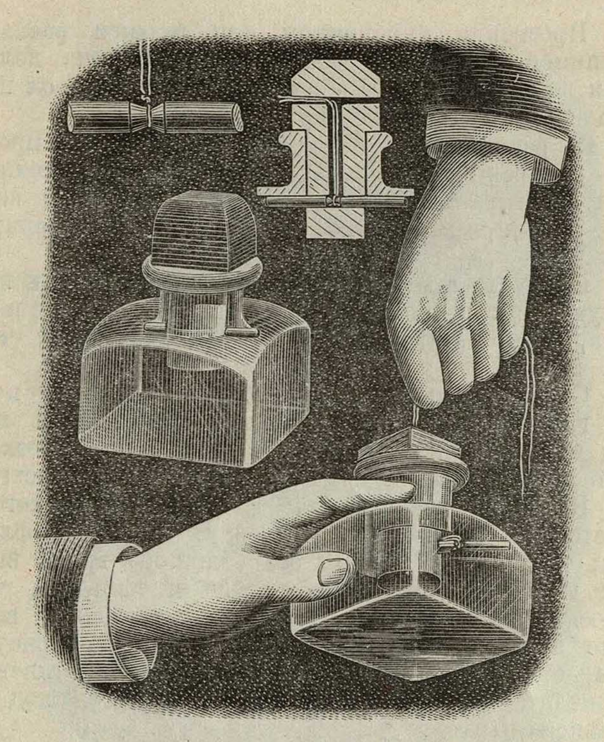


ВИХРЬ В ГРАФИНЕ

Вот перед тобой графин, до половины наполненный водой. Он заткнут пробкой, в которую всажена вязальная спица или просто кусок проволоки. Нижний конец спицы погружен в воду; примерно на 5 *см* он не доходит до дна. А на воде, надетое на ту же спицу, плавает пробковое кольцо (см. правую часть рисунка).

Ты должен, не раскупоривая графина, снять пробковое кольцо со спицы.

На левой части нашего рисунка дан ответ на эту задачу. Несколькими сильными толчками нужно раскрутить воду в графине, потом поставить графин на стол. Под действием центробежной силы в воде образуется глубокая воронка, пробковое кольцо опустится вместе с водой, соскользнет со спицы и всплывет кверху.



ТАИНСТВЕННЫЙ ФЛАКОН

Непонятно, как закупорили флакон, потому что внутри флакона через пробку поперек пропущен длинный гвоздь. Если воткнуть гвоздь в пробку до того, как закупорить ею флакон, она не вошла бы в горлышко.

А если сперва закупорить и потом проткнуть пробку гвоздем внутри флакона? Это кажется невозможным.

Сделай сам такую диковинку.

1. Спили верхнюю часть пробки примерно на полсантиметра; эту пробковую пластинку не выбрасывай — она тебе еще понадобится. Пробка должна войти во флакон глубоко — на 1½ *см* глубже горлышка.

2. Просверли буравчиком или прожги раскаленной спицей дырку по длине пробки; дырка должна пройти через пробку не насквозь; примерно 1 *см* пробки должен остаться не проколотым.

3. На расстоянии 1 *см* от основания пробки прожги в ней поперечную дырку, диаметром равную толщине гвоздя; вертикальный канал и горизонтальный встретятся под прямым углом, наподобие перевернутой буквы Т

4. Пропусти в вертикальный канал сложенную вдвое крепкую нитку; когда она дойдет до горизонтального канала, протолкни петлю спичкой вбок, так, чтобы нитка вышла наружу через боковое отверстие.

5. Сделай напильником небольшую нарезку посредине гвоздя и привяжи к нему сложенный вдвое конец нитки; приклей нитку к гвоздю, от нарезки до одного из его концов, и дай клею хорошо просохнуть.

6. Введи в свой флакон сперва гвоздь, который болтается на нитке, потом пробку. Опрокинь флакон набок; тогда ты сможешь без большого труда ввести конец гвоздя в боковое отверстие пробки, то, через которое проходит нитка. Поставь флакон снова вертикально и тяни за нитку, как показано на рисунке. Нитка, отклеиваясь понемногу от гвоздя, втянет его в горизонтальный канал; нарезка окажется под вертикальной дыркой.

7. Осталось только замаскировать дырку в верхней части пробки. Приклей к пробке столярным клеем срезанную с нее пластинку, причем защеми между пластинкой и пробкой концы нитки. Гвоздь будет сидеть прочно даже в том случае, если горизонтальный канал будет немного шире его. Чтобы не было видно линии склейки, покрась всю головку пробки тушью.

Пробку для флакона можно выточить из дерева. Если же это будет обыкновенная корковая пробка, нет нужды даже в том, чтобы спиливать с нее пластинку; просто, закупорив бутылку, можно залить пробку сургучом.



ПРОСТОЙ ФОКУС

Я положил на горлышко бутылки надломленную спичку, а на нее — гривенник. Попробуй, сбрось монетку в бутылку, но — чур, не дотрагиваться ни до монетки, ни до спички, ни до бутылки. Не удается?

А фокус — легче легкого. Смотри: я окунул палец в воду, одну-две капли воды роняю с пальца на спичку в том месте, где она надломлена. Концы спички расходятся — больше и больше. Готово!

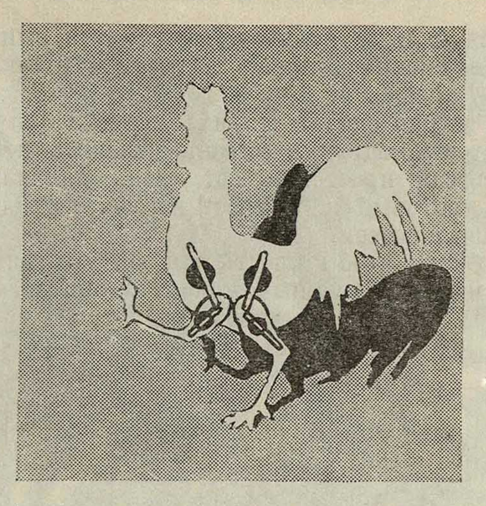
Гривенник — на дне бутылки.



ЖИВЫЕ ФИГУРКИ

Из плотной бумаги и спичек очень легко сделать фигурки, которые будут двигаться, совсем как живые.

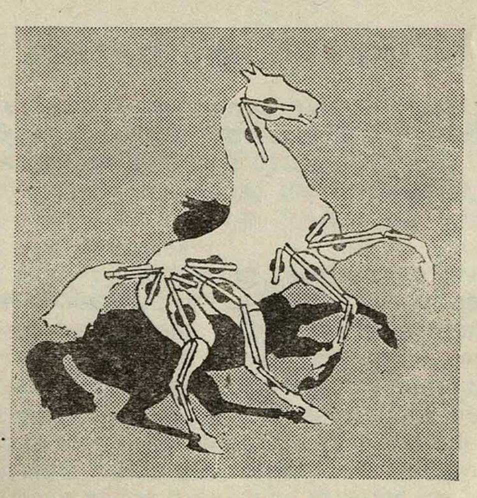
Возьмем, например, этого клоуна. Сперва я нарисовал и раскрасил отдельно его туловище, руки и ноги. Потом аккуратно вырезал. Положил туловище раскрашенной стороной вниз, на стол, а сверху на туловище положил руки и ноги, только не так, как на рисунке; ноги у моего клоуна были сдвинуты вместе, руки опущены. Потом я принялся прилаживать руки к туловищу. Первым делом я наметил карандашом в верхней части руки точку, вокруг которой рука должна вращаться, и воткнул в этой точке булавку. Затем надломил спичку и свел вместе ее концы; только несколько волокон соединяло две половинки спички. Один конец этой спички я приклеил каплей сургуча к руке, другой конец — к туловищу так, чтобы точка излома спички прикасалась к булавке. Точно так же



я укрепил вторую руку и обе ноги. Потом осторожно вынул булавки.

Как же оживить этого клоуна?

Я кладу его спичками вниз на тарелку, в которую налит очень тонкий слой воды; волоконца спички,

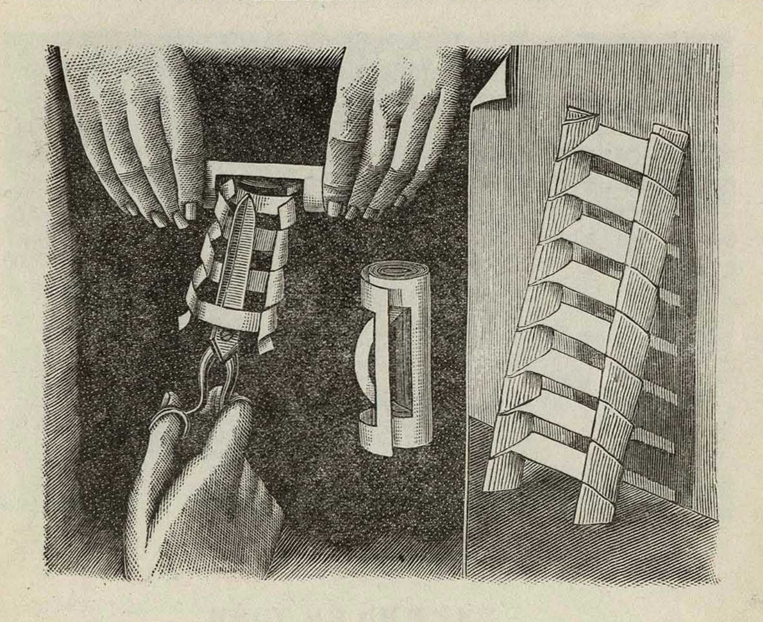


оставшиеся целыми, набухают и стремятся выпрямиться. Тотчас же клоун начинает медленно, толчками, раздвигать руки и ноги.

Много можно сделать таких забавных фигурок. Вот петух, который вдруг начинает шевелить ногами; его сделать совсем просто. А вот очень сложная фигурка — конь, который перебирает ногами, вскидывает голову, машет хвостом.

Вместо того чтобы класть эти фигурки на мокрую тарелку, можно в нужный момент смочить сгибы спичек каплей воды. Дотронулся кисточкой — и фигурка оживает.

16. ЗАБАВЫ И ИГРЫ



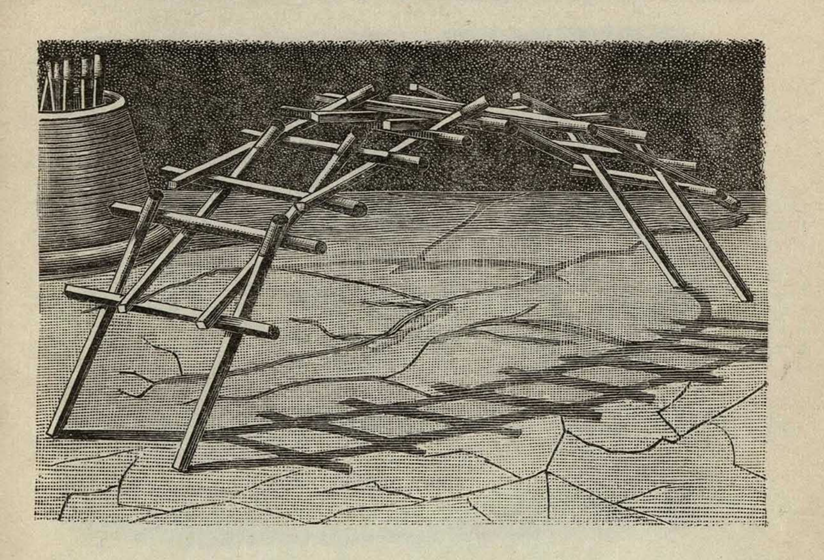
БУМАЖНАЯ ЛЕСЕНКА

Вот как сделать из листка бумаги очень красивую лесенку. Бумага должна быть тонкой и прочной; лучше всего взять листок почтовой бумаги.

Нам не потребуется клея; мы сделаем эту лесенку только тремя взмахами ножниц, сколько бы ни было в ней ступеней.

Скатай бумагу, закатывая короткую ее сторону равномерными правильными витками. Потом сделай три прореза: два маленьких надреза, перпендикулярных свитку, у правого и у левого его края, отступя от краев примерно на 1 *см*, и третий прорез, параллельный оси свитка, так, чтобы он соединил первые два надреза. Таким образом получилась в свитке глубокая выемка. Нужно вытащить через нее первую полоску бумаги, которая видна в глубине выемки (см. рисунок).

Попроси кого-нибудь придержать твой свиток за концы, не сжимая пальцев. А сам, взявшись за эту первую полоску, медленно и осторожно тяни ее к себе. Ступенька за ступенькой будет выходить из выреза, вместе с продольными брусьями лесенки; эти «брусья» свернуты в спирали. Когда вытащишь всю полоску, приплюсни эти спирали — и получится у тебя лесенка не хуже той, что изображена у нас на рисунке.



МОСТ ИЗ СПИЧЕК

Вот как сделать из спичек мост через пропасть, от края до края которой расстояние больше длины двух спичек.

Положи на стол спичку 1 (см. схему), на нее положи концы спичек 2 и 3, а поверх этих спичек поперек — спичку 4.

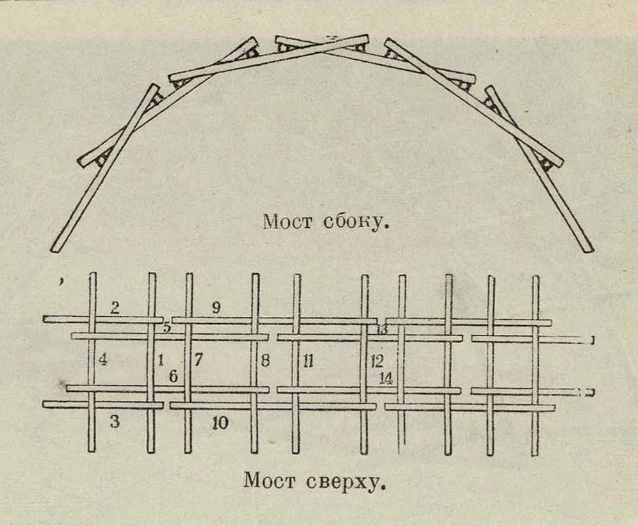
Большим и указательным пальцами левой руки приподними спичку 1 и пропусти под нее правой рукой спички 5 и 6.

Теперь у тебя готово первое звено моста.

Положи спичку 7 поперек 5 и 6, а спичку 8 — под концы этих же спичек 5 и 6.

Очень осторожно приподними спичку 8 и пропусти под нее концы спичек 9 и 10 так, чтобы они легли на спичку 7.

Продолжай таким образом укладывать спички, пока мост не достигнет нужной длины.

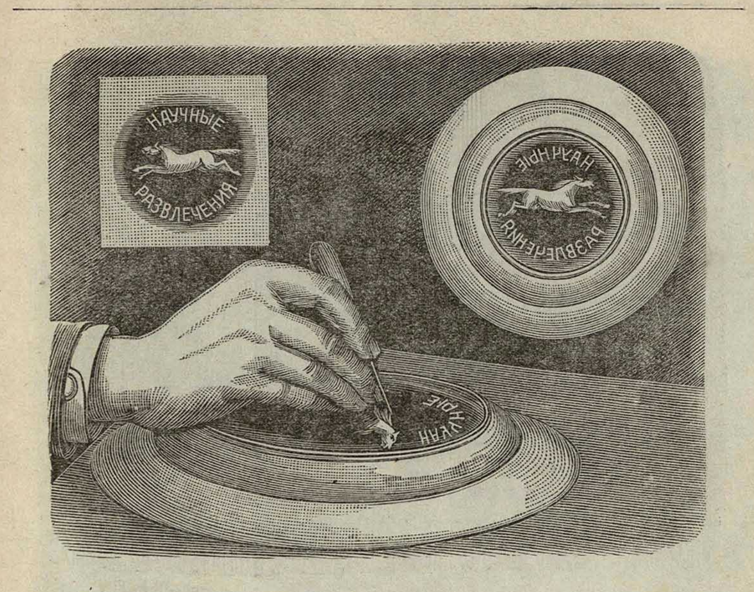


Мост сбоку.

Мост сверху.

Вряд ли удастся тебе сложить больше 4-5 звеньев. Но ты можешь смазывать спички клеем и давать клею просохнуть после окончания постройки каждого нового звена.

Если будешь пользоваться клеем, тебе удастся построить из спичек не только мост, но даже обруч.



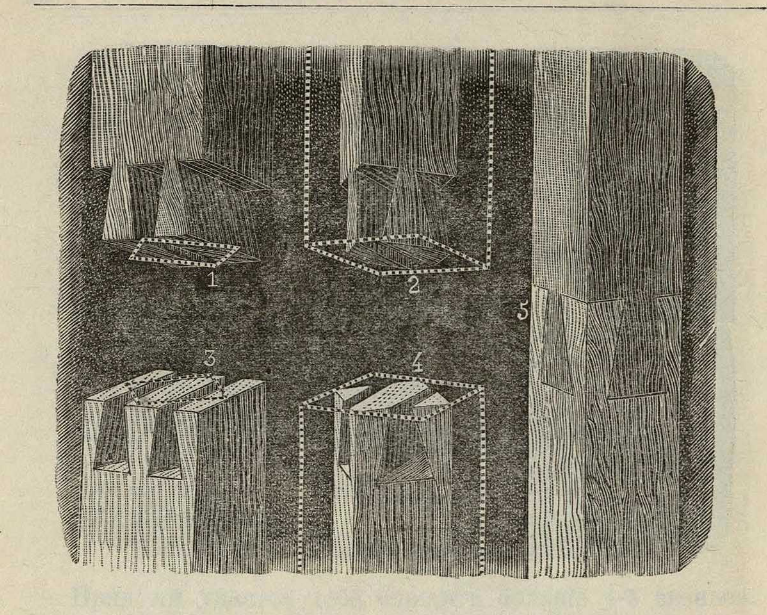
РИСУНКИ НА КОПОТИ

Подержи донышко тарелки над пламенем свечи и закопти его хорошенько.

Теперь по матовому черному полю ты можешь шилом, иглой, заостренной спичкой рисовать очень тонкие, очень красивые рисунки: деревья, снежные пейзажи, горы. Там, где нужно большое белое пятно, сотри копоть пальцем, обернутым тряпочкой. Если что-нибудь выйдет неладно, закопти это место снова и поправь рисунок. Может быть, тебе захочется сохранить рисунок; это нетрудно. Смочи листок бумаги водой, положи его на рисунок и прижми, осторожно поглаживая рукой по бумаге.

Когда снимешь листок, окажется, что весь твой рисунок перешел на него. Рисунок на бумаге можно закрепить, — для этого достаточно обрызгать его из пульверизатора сахаром, растворенным в воде.

Надписи на копоти пиши справа налево, чтобы они на бумаге получились правильно, слева направо.

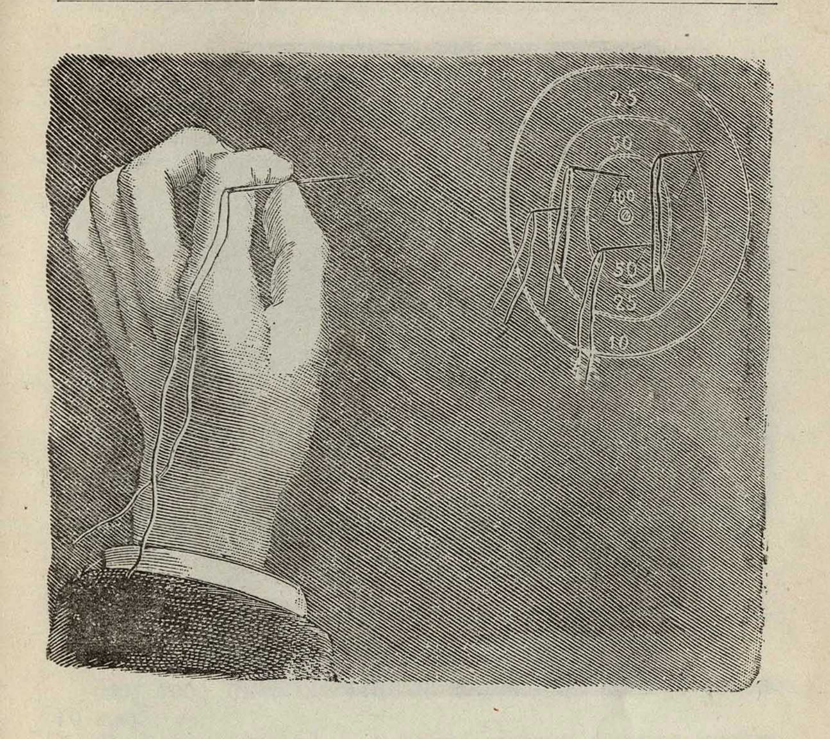


МУДРЕНО ИЛИ ПРОСТО?

Мудрено стачать два бруска так, как на рис. 5. Не правда ли? Со всех четырех сторон шипы одного бруска, расширяясь, входят в гнезда другого бруска. Как составил их хитрый плотник?

К счастью, мы знаем его секрет.

Стачай два бруска простыми прямыми шипами, такими, как на рис. 1 и 3. Теперь возьми рубанок и сострогай все четыре ребра бруска. Чтобы не снять лишнего, наметь на торце бруска средние точки сторон и соедини эти точки прямыми; у тебя получится маленький квадрат, ясно намеченный на рис. 1 и 3. Когда остругаешь брусок по этой разметке, получишь то, что изображено на рис. 2 и 4. Такие бруски соединить очень просто. А когда соединишь, всякому покажется, что это мудрено. Чтобы яснее видны были шипы, стачай таким образом два куска дерева разного цвета, скажем дуб и сосну.



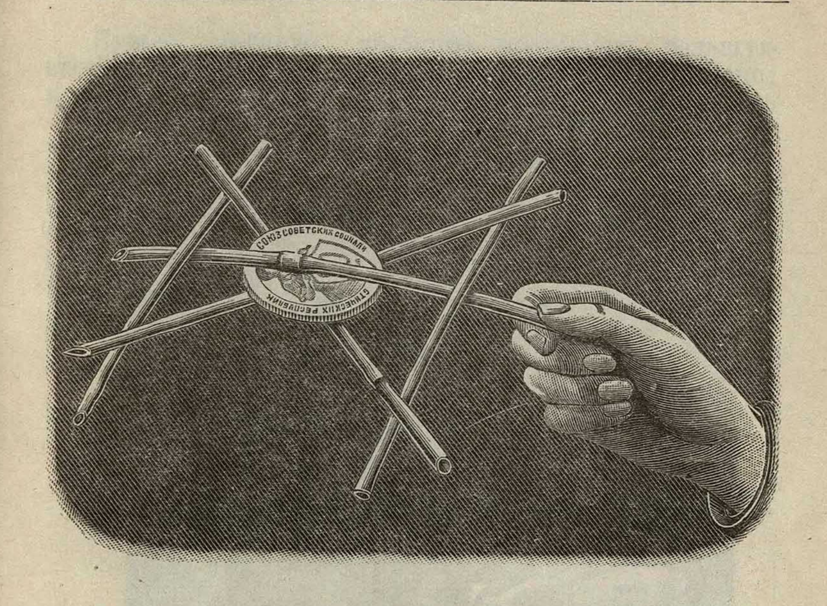
ЧУДЕСНЫЙ ДРОТИК

Возьми иголку средней толщины, с острым концом, стань в трех шагах от тесовой стенки или просто от сосновой доски и попробуй, держа иглу между большим и указательным пальцами, метнуть ее как дротик, чтобы она воткнулась в дерево. Никакая ловкость, никакое терпение тебе не помогут, — ни за что не добиться этого. Но если ты проденешь в ушко иголки обрывок нитки, твой дротик начнет раз за разом втыкаться в мишень. Легкий обрывок нитки направляет полет иглы, и она неизменно ударяется в доску острием. Нарисуй на доске мишень, позови товарищей, и устройте состязание на меткость.



КАКОЙ КОНЕЦ РАНЬШЕ?

Вынь из коробки четыре спички, две из них вставь по бокам между выдвижным ящичком и крышкой, третью укрепи между ними, а четвертой подожги ее посредине. Спроси товарища: какой конец спички загорится раньше? Тот угол, где одна головка, или тот угол, где две головки? Что бы товарищ ни сказал тебе, он ошибется. Потому что, прежде чем огонь дойдет до конца спички, середина ее обгорит и упругие отогнутые в стороны спички с изрядной силой выстрелят половинками обгоревшей спички, которые от толчка сейчас же потухнут. Смотри, не устрой пожара, когда будешь показывать этот фокус.



СОЛОМИНКИ И МОНЕТКА

Вот тебе пять соломинок одинаковой длины (около 10 *см*).

Подними их все в воздух, держа в руке только конец одной из них! Как это сделать?

Ответ — на рисунке.

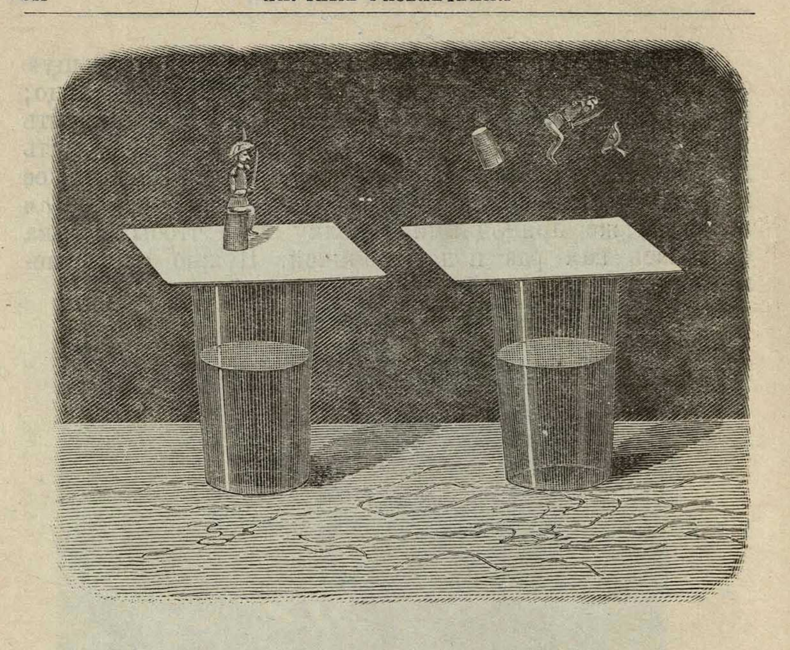
Монетка нужна только в то время, когда складываешь соломинки, чтобы они не соскальзывали одна с другой. Когда все построено, можно осторожно вытащить монетку, и соломинки будут держаться попрежнему.



ИГРА В ТЕРПЕНИЕ

Вырежь из картона толщиной в пятачок кружок диаметром в пятачок. В центре кружка вырежь круглое отверстие величиной с гривенник. Приклей это кольцо посередине плоской тарелки. Положи на тарелку дробинку и попроси товарища загнать ее в кольцо.

Нужно сообщить дробинке достаточно большую скорость, чтобы она вспрыгнула на картонное кольцо; но эта же скорость заставляет дробинку перескочить через углубление в кольце. А между тем загнать дробинку в кольцо можно очень просто. Подкати ее к кольцу, потом резко опусти тарелку книзу на 2-3 *см* и тотчас же приподними тарелку так, чтобы выемка оказалась как раз под дробинкой. Нужно очень немного терпения, чтобы научиться этой уловке.



НЕОЖИДАННЫЙ ПРЫЖОК

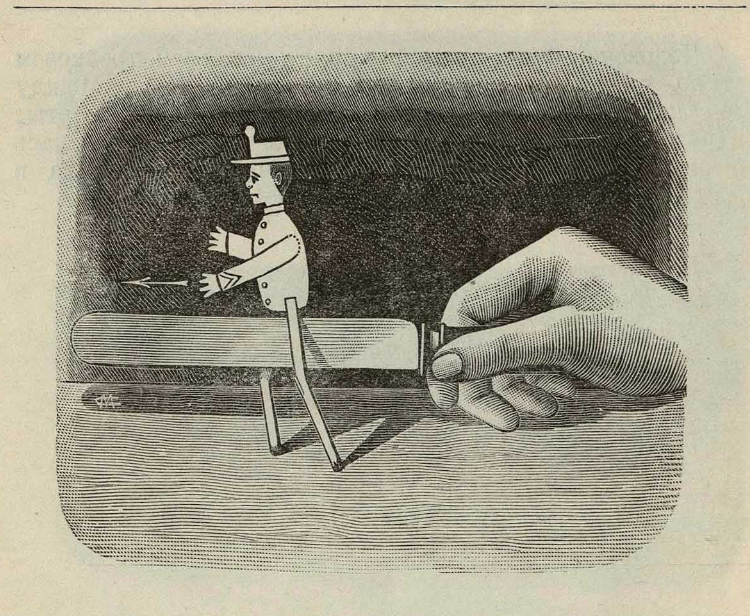
Наполни стакан водой на три четверти. Край стакана должен быть совершенно сухим. Накрой стакан игральной картой из тонкого упругого картона, рисунком книзу. Карта должна примерно на 3 *мм* выступать за край стакана; длина карты безразлична.

Пусть карта полежит так с полчаса. Влажный воздух заставит ее покоробиться, она выгнется желобком, горбиком книзу.

Подними теперь карту осторожно за один уголок и снова накрой ею стакан, перевернув ее выпуклой стороной кверху.

На эту выпуклость, точно на середину, поставь пробочку с прорезом в верхней части; в прорез помести бумажную фигурку человечка. Пробку ставь осторожно, чтобы не прогнуть выпуклость карты.

Человечек будет спокойно сидеть на своем пробковом стуле, нимало не беспокоясь о своей судьбе. Между тем пары воды увлажнят нижнюю сторону карты; вдруг раздастся легкий треск: это карта выгнулась в обратную сторону и резким толчком подбросила в воздух и пробку и человечка.

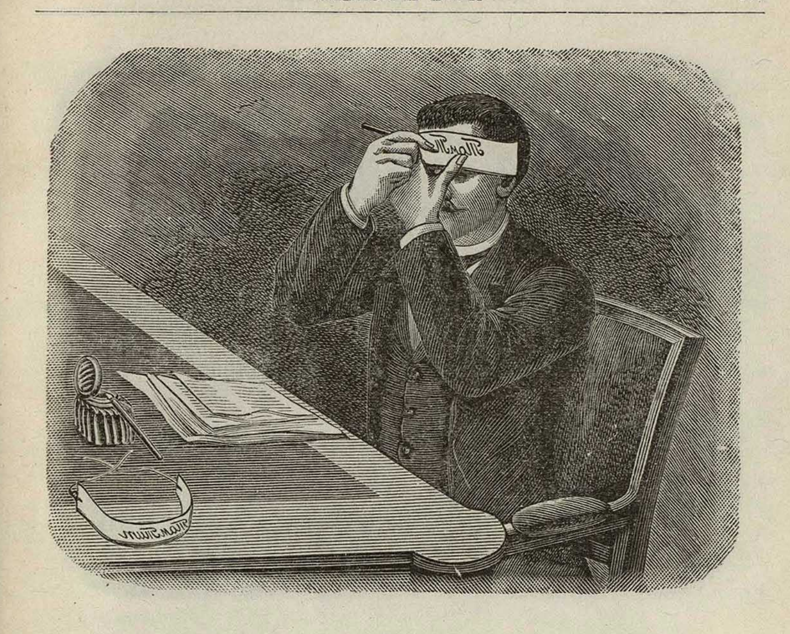


БЕСПОКОЙНЫЙ ВСАДНИК

Расщепи конец одной спички, конец другой оструугай клинышком и, вставив клинышек в расщеп, соедини спички наподобие латинской буквы V с очень острым углом; посади эти две спички верхом на лезвие ножа, головками книзу. Возьми нож в руку и, крепко прижимая руку к столу, старайся держать спички на ноже так, чтобы они только чуть-чуть касались головками к столу.

К великому твоему удивлению, спички сдвинутся с места и зашагают вдоль лезвия ножа! Это происходит потому, что твоя рука непрерывно производит невольные, не заметные для глаза движения.

Если ты надломишь спички посредине, чтобы они похожи были на ноги всадника, а в расщеп спички вставишь фигурку, вырезанную из плотной бумаги, твой беспокойный всадник будет без всякой видимой причины разъезжать взад и вперед по ножу.



ПИСЬМО НА ЛБУ

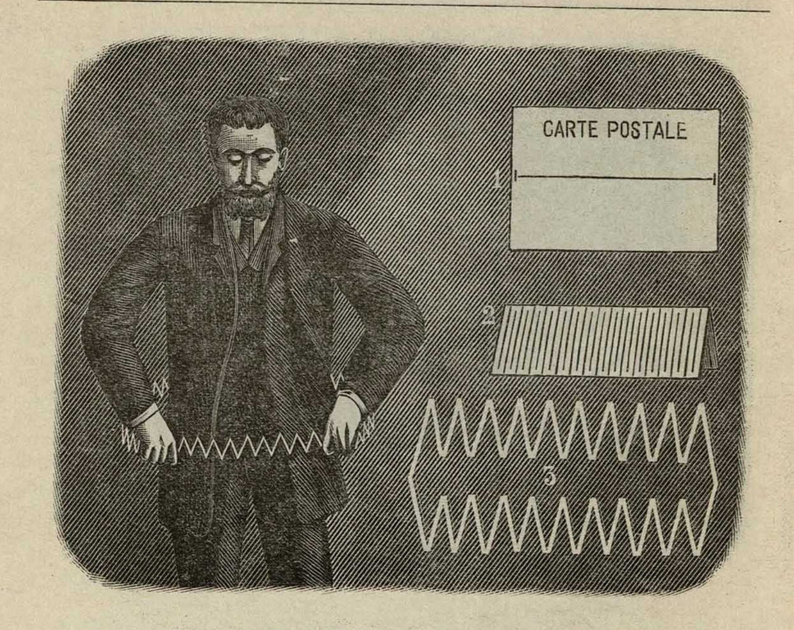
Предложи кому-нибудь из товарищей полоску бумаги, попроси его положить эту полоску себе на лоб, придерживая ее левой рукой.

Потом дай товарищу карандаш и скажи:

— Как я скомандую: «раз, два, три», — напиши на этой бумажке свое имя. Раз, два, три!

Отдай команду быстро, чтобы товарищ не успел сообразить, в чем дело. Второпях он напишет свое имя шиворот-навыворот, справа налево.

Девять человек из десяти ошибутся, если не догадаются, в чем заключается фокус.

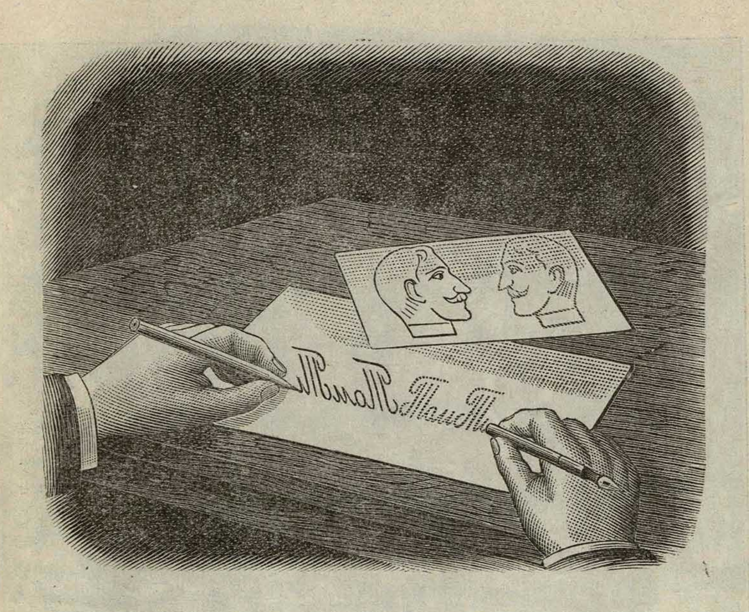


КАК ПРОЛЕЗТЬ СКВОЗЬ ОТКРЫТКУ

Совсем не трудно пролезть сквозь почтовую карточку; можно пролезть даже сквозь игральную карту.

Возьми открытку, сделай на ней продольный прорез, чуть-чуть не доводя его до краев (рис. 1). Сложи теперь открытку по этому прорезу и сделай ножницами поперечные надрезы, как на рис. 2.

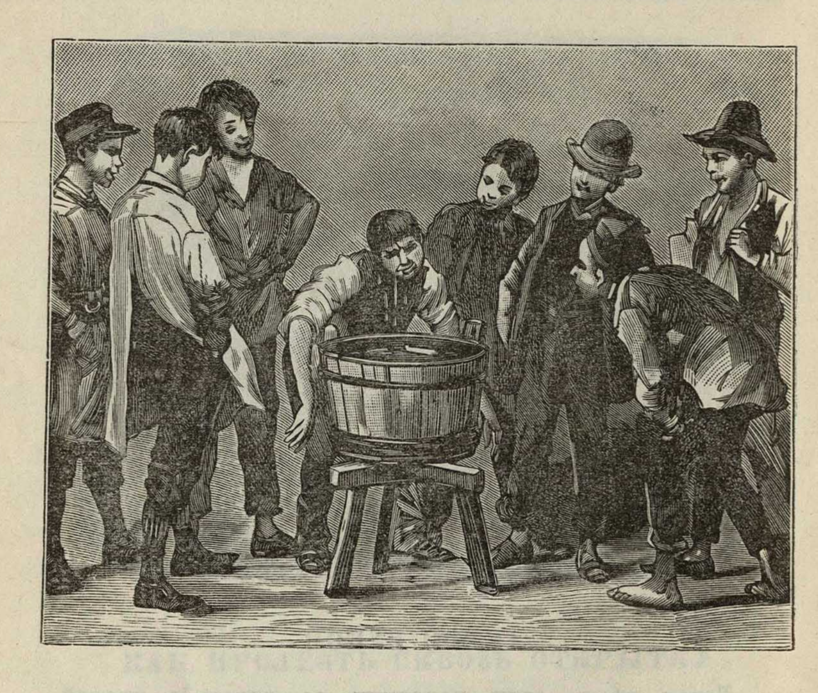
Если теперь ты раскроешь открытку и осторожно потянешь за ее концы, она превратится в длинную извилистую ленту, замкнутую в кольцо; сквозь это кольцо ты пролезешь без всякого труда, как в широкий обруч.



ЛЕВОЙ РУКОЙ

Левая рука, если положить ее рядом с правой, очень точно повторяет все движения своей соседки; только при этом все движения левой руки направлены в обратную сторону. Если хочешь без долгой подготовки научиться рисовать или писать левой рукой, возьми в левую руку карандаш, а в правую — какую-нибудь палочку. Правой рукой води своей палочкой, будто вправду пишешь; а левая рука без запинки повторит все твои движения, только в обратную сторону. Написанное левой рукой придется читать в зеркале; если напишешь на прозрачной бумаге, — переверни листок и читай написанное с оборота.

Этот прием может быть использован и для несложных рисунков.



НЕУЛОВИМАЯ СВЕЧА

В эту игру частенько играли когда-то ребята на сельских праздниках. Поставят посреди двора бадью с водой, пустят в нее плавать свечу и объявят: кто достанет свечу из воды ртом, без рук, тот получит приз.

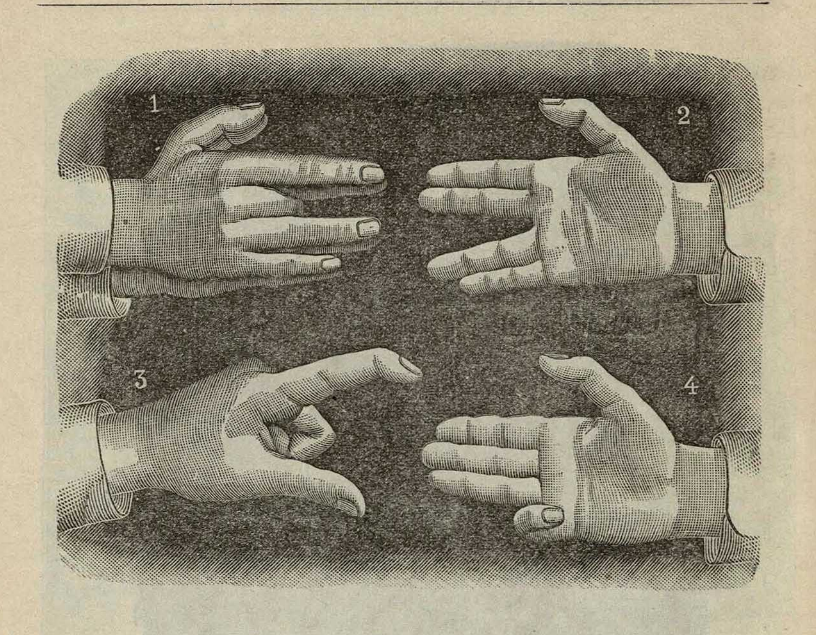
Кажется, это дело нетрудное. Попытайся сам. Бадью замени ведром, а свечу — маленьким резиновым мячиком.

Весь измокнешь, а не достанешь мяча. Вот секрет, как справиться с неутомимым ныряльщиком: приблизь к нему губы и втяни в себя воздух, прикасаясь к мячу: между губами и мячом на мгновение образуется разрежение, и этого достаточно, чтобы удержать мяч на поверхности, пока его не схватишь.



ДВА ИЛИ ОДИН?

Скрести указательный палец со средним и дотронься теперь двумя пальцами сразу до хлебного шарика. Тебе ясно покажется, что ты трогаешь не один шарик, а два! Это — иллюзия осязания, которая объясняется именно тем, что наши пальцы находятся в необычном положении: при нормальном положении один и тот же шарик никогда не может прикасаться сразу к двум внешним сторонам двух смежных пальцев.



ГИМНАСТИКА ПАЛЬЦЕВ

Вот четыре упражнения для тех, кто хочет развить гибкость и силу в своих пальцах.

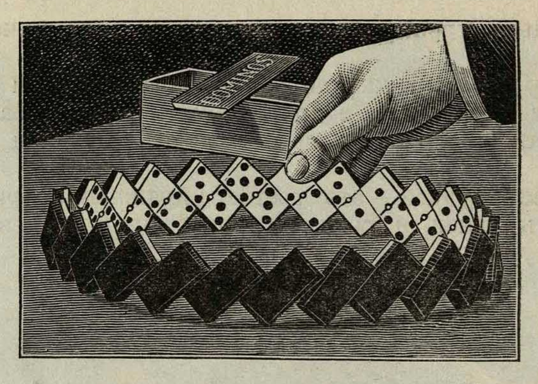
Первое упражнение (рис. 1) кажется очень легким. Попроси приятеля сложить вместе средние суставы средних пальцев, другие же пальцы только свести вместе концами: большой с большим, указательный с указательным, безымянный с безымянным, мизинец с мизинцем. Попроси приятеля развести в стороны и потом снова сблизить мизинец с мизинцем; он сделает это без всякого затруднения. Потом пусть он сделает то же с большими пальцами и с указательными. Когда дело дойдет до безымянного пальца, окажется, что эти пальцы нельзя развести, не раздвигая сжатых суставов средних пальцев!

Второе упражнение (рис. 2) некоторые умеют делать хорошо и правой и левой рукой; а некоторые должны

хорошенько тренироваться, иначе у них ничего не выйдет.

Четвертое упражнение (рис. 4) заключается в том, чтобы, не помогая себе другой рукой и не сгибая и не раздвигая других пальцев, прижать мизинец к ладошке.

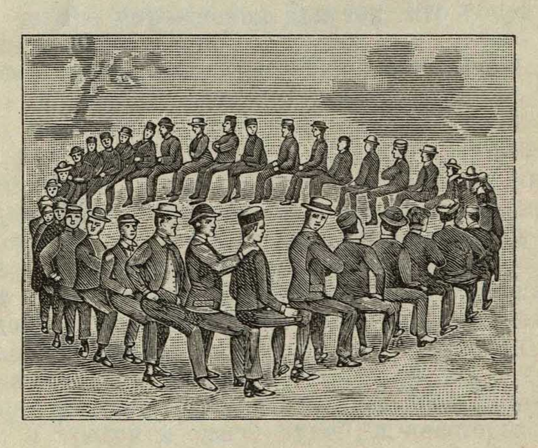
Самое трудное — это третье упражнение (рис. 3): вытянуть палец и согнуть только один ногтевой сустав. Думаешь, это легко? Поди-ка, согни.

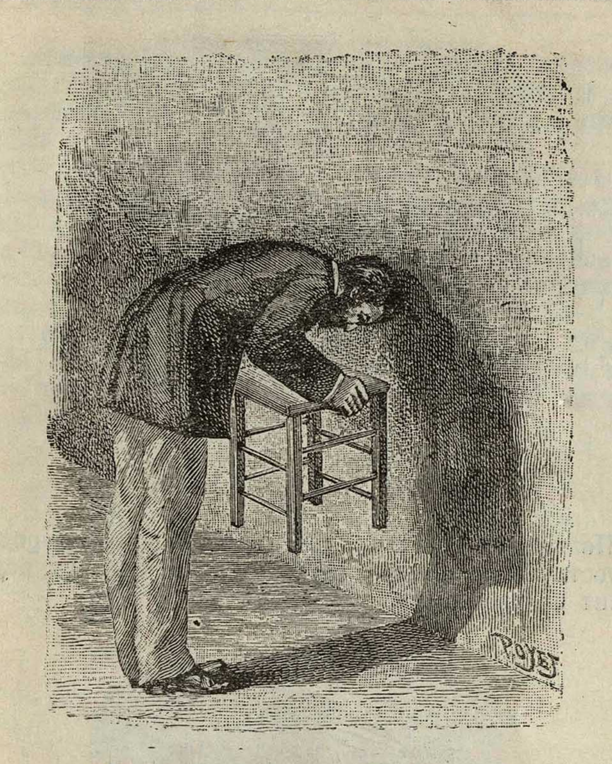


ДРУГ У ДРУГА НА КОЛЕНКЕ

Мы советуем нашим читателям на прогулке присаживаться для отдыха таким образом: все становятся в круг, в затылок. Потом каждый передний садится на колено к товарищу, который стоит позади него. Все сидят, все отдыхают, — чего лучше!

Можно расставить так косточки домино. Сперва положить одну боком, чтобы на нее опирались все остальные; а когда круг будет почти полным, замкнуть его той костью, что лежала на боку.



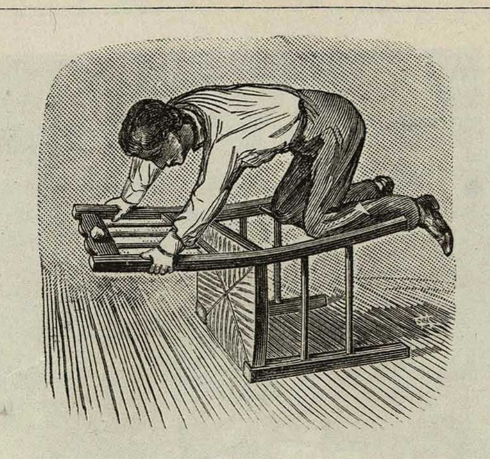


ТЯЖЕЛЫЙ ТАБУРЕТ

Поставь табурет на пол у стены; отодвинь носки ног от стены на расстояние, равное удвоенной ширине табурета. Наклонись и возьмись руками за края табурета, потом прислони голову к стене.

В этой позе подыми табурет с пола и затем выпрямись. Только не вздумай попробовать это упражнение на скользком паркете, потому что тут недолго и шею сломать.

Ты убедишься, что центр тяжести твоего тела переместился таким образом, что выпрямиться почти невозможно, не опустив табурета на пол и не найдя в нем точки опоры.



НЕЛЕГКАЯ ЗАДАЧА

Положи на пол стул, как показано у нас на рисунке, и постарайся достать ртом кусочек сахару, который лежит на его спинке.

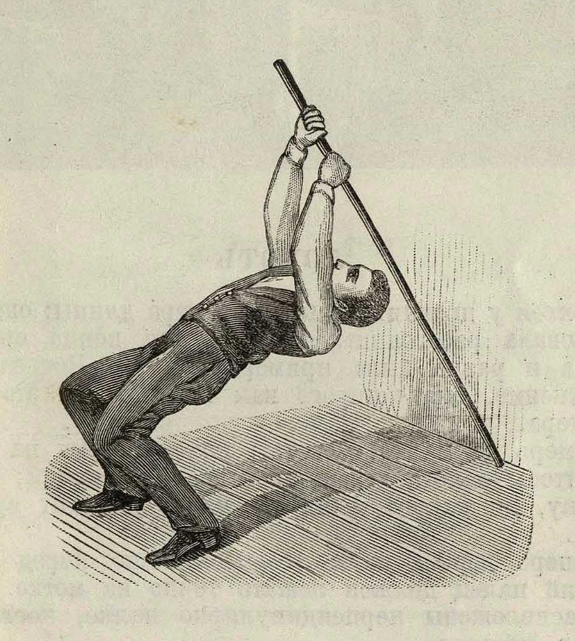


С первого взгляда это кажется легко. Но, если, доставая сахар, ты не сумеешь скорчиться так, чтобы

центр тяжести твоего тела лежал позади плоскости сидения стула, хитрый кусочек сахара удерет от тебя в ту самую минуту, когда ты раскроешь рот и приготовишься его схватить.

После этого упражнения можешь попробовать новое. Возьми палку от щетки; один конец ее нужно упереть в угол между стеной и полом; затем взяться за палку, отступя на треть от другого конца, и пролезть под палкой между полом и собственными руками.

Это очень трудно сделать, если стоишь лицом к стене. Но если станешь спиной к стене, то пролезешь под палкой без большого труда — как показано на этом рисунке.





ЛОКОТЬ

Локтем у древних называлась мера длины; она соответствовала расстоянию от локтя до конца среднего пальца и равна была примерно 50 *см*. Вот забавное упражнение, для которого нам понадобится эта древняя мера.

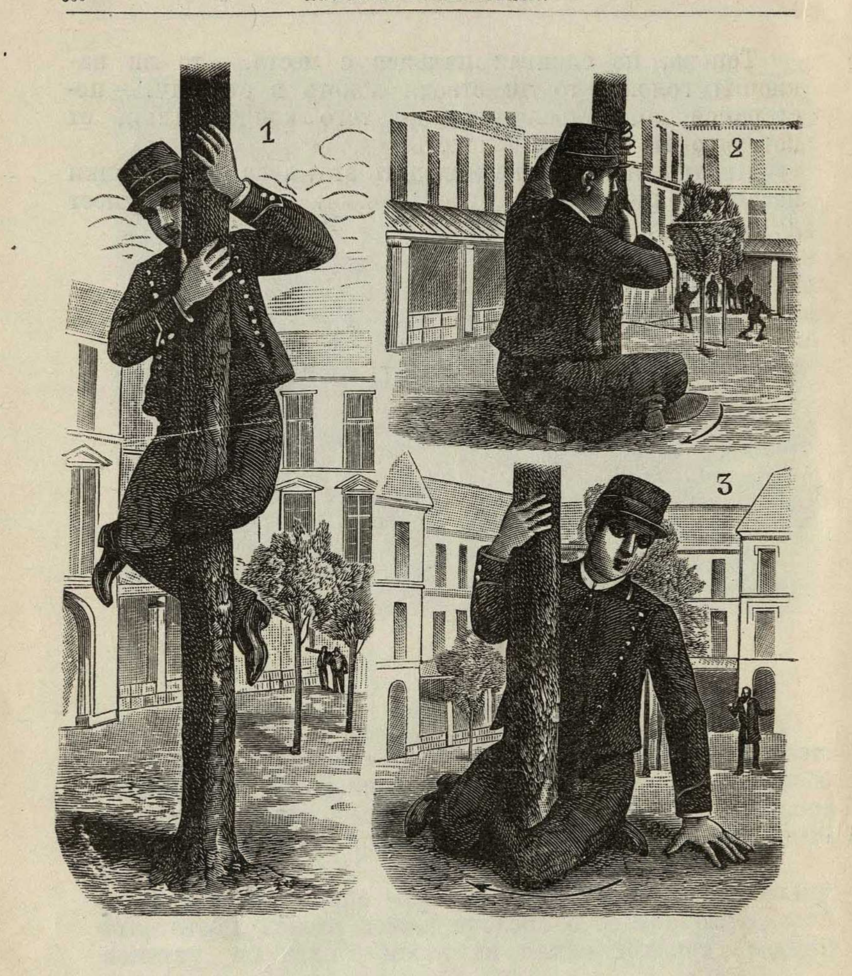
Отмерь на палке «локоть»: положи руку на палку так, чтобы локоть лежал вровень с ее концом; сделай пометку, до какого места на палке доходит средний палец.

Теперь держи палку горизонтально перед собой; средний палец должен лежать точно на метке. Пальцы расположены перпендикулярно палке, ногти смотрят в потолок.

Это обычное положение руки, когда мы сжимаем палку.

Теперь, не сдвигая пальцев с места, — то ли наклоняя голову, то ли отводя локоть в сторону, — постарайся дотянуться ртом до того конца палки, от которого ты отмерял «локоть».

Предложи товарищам сделать это; а на конец палки насади яблочко — оно будет призом тому, кто сумеет до него дотянуться.

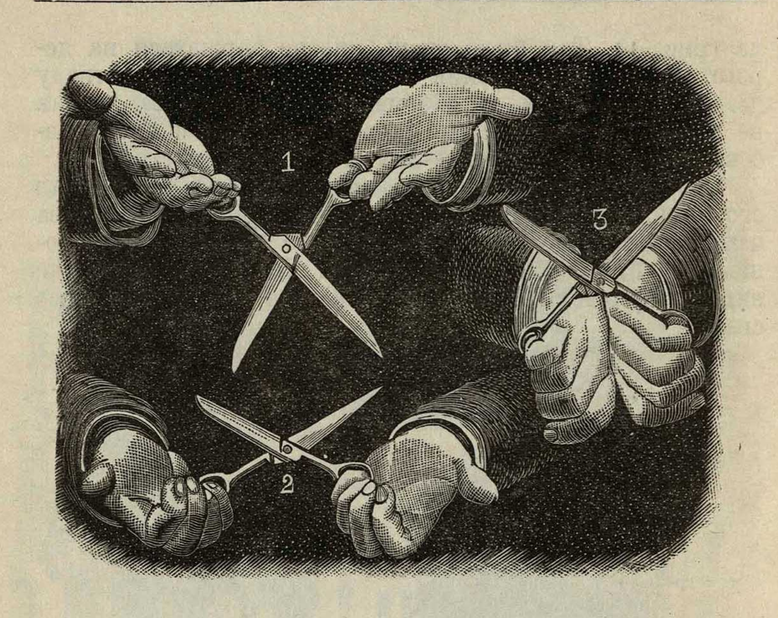


ЗАТРУДНИТЕЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

На перемене школьники выбежали во двор; одному из них вздумалось забраться на дерево, а чтобы легче было держаться, он обхватил дерево левой ногой, а правой накрыл левую и носок ее пропустил позади ство-

ла (рис. 1). Так было очень удобно держаться на дереве. На беду школьник соскользнул вниз по стволу до земли; ноги у него переплелись (рис. 2), никак не встать! А тут как раз — звонок. И так и этак пробовал школьник встать, — ничего не выходит!

Один у него был способ подняться, но он не знал его. Ему нужно было повернуться вокруг дерева слева направо, как показано на рисунке стрелками, хорошенько упираясь в землю руками. На третьем рисунке видно, — учитель вышел уже во двор, а бедняга все сидит!



УПРЯМЫЕ НОЖНИЦЫ

Пропусти свои мизинцы в кольца больших ножниц, вытянув пальцы вперед, держа ладошки кверху, а острия ножниц направив книзу, как на рис. 1.

Легким толчком обеих рук подкинь острия вперед и, продолжая это вращательное движение, обрати острия к своей груди, как на рис. 2.

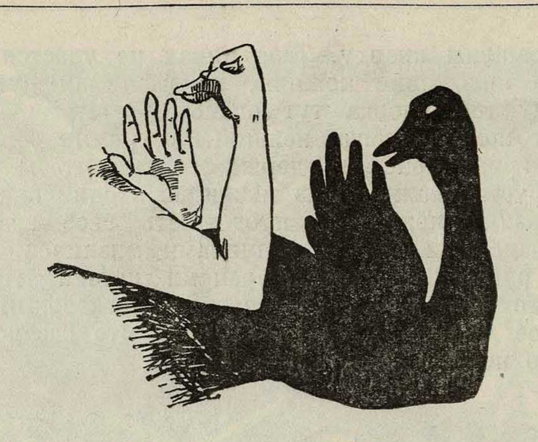
Теперь сложи кисти рук тыльными сторонами и, продолжая вращательное движение все в том же направлении, опять обрати острия к зрителю, а затем кверху, чтобы они заняли положение, изображенное на рис. 3.

Прежде чем прочесть решение этой головоломки, попробуй проделать это упражнение с ножницами. У тебя неизменно будет получаться такое положение: кисти рук — тыльными сторонами вместе, но острия ножниц направлены книзу, между тем как они должны

быть обращены кверху. Тебе никак не удастся изменить это положение ножниц, не разнимая рук.

Между тем уловка тут очень проста.

В тот момент, когда ножницы остриями обращены к твоей груди (рис. 2), держи их так, чтобы только первый сустав каждого из мизинцев входил в кольцо. Это позволит ножницам продолжать свое вращение между ладонями рук и кончиками мизинцев; тогда, сложив руки тыльными сторонами кистей, ты увидишь, что ничто не мешает ножницам завершить вращательное движение, которое только что казалось совершенно невозможным.



ТЕНИ НА СТЕНЕ

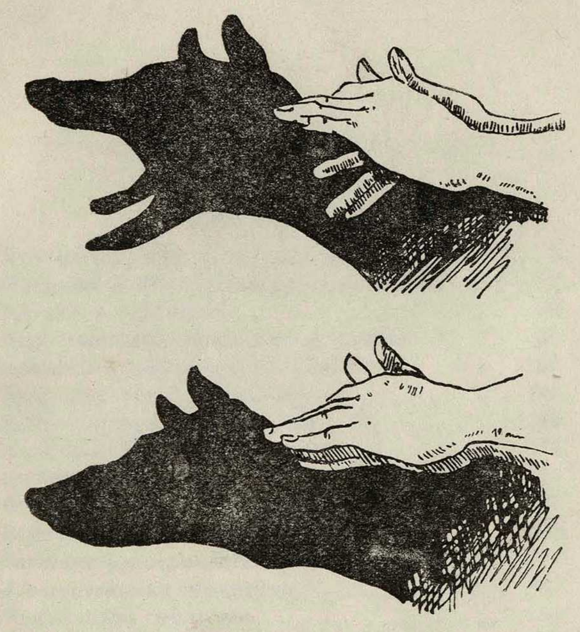
Прежде чем попрощаться с моими читателями, мне хочется показать им несколько новых теневых фигур, придуманных искусным эквилибристом Тревеем.

Вот лебедь, спокойно плывущий по воде. Ветерок раздувает его пышные перья; он поворачивает голову, чтобы поправить растрепанный ветром наряд.

Только маленький кусочек картона да обрывок шнурка нужны, чтобы изобразить жокея, пускающего свою лошадь вскачь.

А вот пес, который ждет, разинув пасть, лакомого кусочка. Вот дождался, схватил! Видно даже, как он его глотает.

Очень нетрудно воспроизвести на стене эти тени. Это — отличное развлечение в долгие зимние вечера. Каждый может придумывать свои фигуры; тут не нужно никаких специальных приборов, даже тех бу-



тылок, яичных скорлупок и соломинок, к которым так привыкли терпеливые и вдумчивые читатели «Научных развлечений».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Интересные случаи равновесия 5
2. Инерция и центробежная сила 33
3. Волчки и маятники 46
4. Еще несколько опытов по механике 58
5. Опыты с жидкостями и газами 66
6. Удивительная сила — реакция 125
7. Мыльные пузыри и пленки 146
8. Несколько опытов с теплотой 169
9. Ошибки наших глаз 178
10. Опыты со светом 197
11. Забавные музыкальные инструменты . . . 225
12. Опыты с электричеством и магнетизмом . . 228
13. Занимательная геометрия 249
14. Тринадцать самоделок 286
15. Веселые фокусы 306
16. Забавы и игры 333

ДЛЯ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

Ответ. редактор А. АБРАМОВ
Научн. редактор О. ДРОЖЖИН
Худож. редактор И. ИВАНОВ
Переплет работы худ. Л. ЛИТВАК
Технич. редактор Г. ЛЕВИНА
Ответ. корректор С. БОРОВСКАЯ

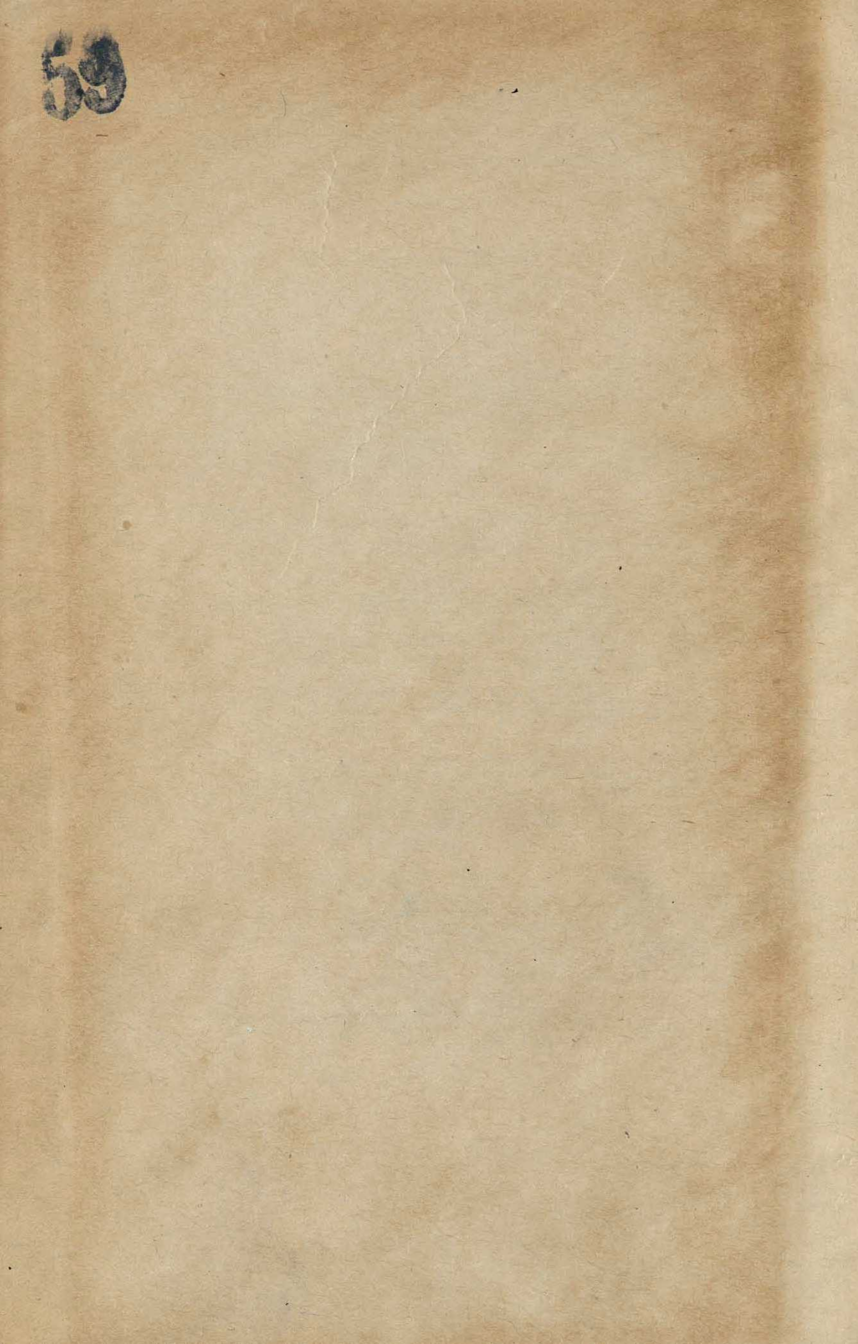
Сдано в производство 2/VII 1936 г. Подписано к печати 28/XI 1936 г. Индекс Д-7. Детиздат № 780. Формат $82 \times 110^1/_{32}$. 23 печ. л. (14,25 уч. авт. лист.) Уполн. Главлита Б-32317 Тираж 25 000. Заказ 2970.

Цена 5 руб. Перепл. 1 руб. 50 коп.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста „Полиграфкнига", Москва, Валовая, 28.

Отпечатано с готовых матриц на Днепропетровской Книжно-Полиграфической фабрике им. 25-летия ВКП(б) ОУМП, Заказ № 8746.




59

Цена 6 р. 50 к.

